

*República de Costa Rica*  
**BANCO MUNDIAL**



**PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA EDUCACIÓN  
SUPERIOR (PMES)**

**PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**PROYECTO:**  
**Comedor Estudiantil**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**



**INFORME FINAL**  
**Cartago, Cartago,**  
**Oriental y Dulce Nombre**

**Elaborado por:**  
**Ing. Marianela Rojas Quirós (Asistente de RGA-ITCR)**

**Revisado por:**  
**Lic. David G. Benavides Ramírez (RGA-ITCR) y**

**Marzo, 2016**

### 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 Unidas
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

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y COMPONENTES.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 MARCO LEGAL COSTARRICENSE .....</b>	<b>1</b>
<b>1.3 POLÍTICAS DE SALVAGUARDA DEL BANCO MUNDIAL ACTIVADAS.....</b>	<b>10</b>
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] .....	10
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.....	11
<b>CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 INFORMACIÓN SOBRE LA PERSONA FÍSICA O JURÍDICA. ....</b>	<b>12</b>
<b>2.2. SITUACIÓN LEGAL DE LAS TIERRAS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3. CAMINOS DE ACCESO – SERVIDUMBRES.....</b>	<b>12</b>
<b>2.4 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....</b>	<b>15</b>
<b>2.5 UBICACIÓN POLÍTICO - ADMINISTRATIVA .....</b>	<b>18</b>
<b>2.6 COMPONENTES Y ÁREA ESTIMADA DEL PROYECTO .....</b>	<b>18</b>
2.6.1 Descripción General de las Obras.....	18
<b>2.7 DEFINICIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO Y ÁREA DE INFLUENCIA.....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NECESIDADES.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 FASES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>24</b>
<b>3.3 TIEMPO DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>3.4 FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES .....</b>	<b>25</b>
<b>3.5 EQUIPO A UTILIZAR.....</b>	<b>25</b>
3.5.1 Materia Prima a Utilizar .....	25
<b>3.6 SERVICIOS BÁSICOS.....</b>	<b>26</b>
3.6.1 Agua .....	26
3.6.2 Energía Eléctrica .....	26
3.6.3 Vías de Acceso .....	26
3.6.4 Alcantarillado .....	26
3.6.5 Aguas Pluviales .....	26
3.6.6 Desechos de Construcción y Operación .....	26
<b>3.7 PERSONAL AMBIENTAL Y DE OBRA QUE SUPERVISARÁ LA OBRA .....</b>	<b>29</b>
3.7.1 Supervisión Ambiental de la UCPI a través del RGA-ITCR, RMA del Contratista.....	29

3.7.2 Responsable Ambiental y Social (RGA-ITCR) .....	29
3.7.3 Responsable del Manejo Ambiental (RMA) del Contratista .....	31
<b>3.8 MANO DE OBRA (CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN).....</b>	<b>33</b>
<b>3.9 MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN .....</b>	<b>33</b>
<b>3.10 MONTO GLOBAL PARA EL PGA .....</b>	<b>33</b>
<b>CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO .....</b>	<b>34</b>
<b>AMBIENTE FÍSICO DEL ÁREA DEL PROYECTO.....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 GEOLOGÍA DEL ÁREA DEL PROYECTO .....</b>	<b>34</b>
4.1.1 Identificación y Descripción de las Unidades Geológicas Superficiales y del Subsuelo Superior.....	34
4.1.2 Geología Local del proyecto.....	36
<b>4.2 GEOMORFOLOGÍA LOCAL DEL TERRENO Y SU ENTORNO INMEDIATO.....</b>	<b>37</b>
<b>4.3 PENDIENTE .....</b>	<b>37</b>
4.3.1 Unidad denudacional de baja pendiente .....	37
<b>4.4 SUELOS .....</b>	<b>38</b>
4.4.1 Procesos Geológicos de Geodinámica Externa.....	40
<b>4.5 CLIMA.....</b>	<b>40</b>
4.5.1 Descripción Regional. ....	40
4.5.2 Descripción Local.....	41
4.5.3 Análisis de principales variables climáticas .....	42
4.5.4 Caracterización del clima .....	43
<b>4.6. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS .....</b>	<b>44</b>
4.6.1 Hidrogeología del Área del Proyecto.....	44
<b>4.7 AMENAZAS NATURALES .....</b>	<b>46</b>
4.7.1 Estructura Geológica Local y Susceptibilidad a las Amenazas .....	46
4.7.2 Estructuras geológicas regionales.....	46
4.7.3 Potencial de licuefacción .....	49
4.7.4 Sismicidad .....	49
4.7.5 Amenaza volcánica.....	50
<b>4.8 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.....</b>	<b>50</b>
4.8.1 Descripción General del Ambiente Terrestre .....	51
4.8.2 Estatus de Protección del Área del Proyecto .....	52
4.8.3. Ambientes acuáticos cercanos al proyecto .....	52_Toc430177092
<b>4.9 ZONA DE VIDA.....</b>	<b>55</b>
4.9.1 Clasificación por zona de vida.....	56
<b>4.10 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ECOSISTEMAS EXISTENTES DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO (AP) Y ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).....</b>	<b>57</b>
4.10.1 Ecosistema existente dentro del área del proyecto.....	57

<b>4.11 COBERTURA VEGETAL ACTUAL POR ASOCIACIÓN NATURAL .....</b>	<b>59</b>
<b>4.12 ESPECIES DE FLORA Y FAUNA ASOCIADAS AL AP Y AID.....</b>	<b>60</b>
4.12.1 Especies Endémicas, con Poblaciones Reducidas o en Vías de Extinción .....	62
4.12.2 Fragilidad de Ecosistemas .....	63
<b>DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>64</b>
<b>4.13 USO ACTUAL DE LA TIERRA EN SITIOS ALEDAÑOS AL AP .....</b>	<b>66</b>
4.13.1 Tenencia de la Tierra .....	68
<b>4.14 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN .....</b>	<b>69</b>
4.14.1 Características demográficas .....	69
4.14.2 Características culturales y sociales.....	69
4.14.3 Características económicas .....	73
<b>4.15 SERVICIOS DE EMERGENCIA DISPONIBLES .....</b>	<b>74</b>
4.15.1 Servicios Básicos disponibles.....	75
<b>4.16 INFRAESTRUCTURA COMUNAL .....</b>	<b>75</b>
<b>4.17 PERCEPCIÓN LOCAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>75</b>
4.17.1 Población consultada y opinión sobre el Proyecto .....	76
4.17.2 Población consultada y actitud sobre el Proyecto .....	76
4.17.3 Población consultada y beneficios del Proyecto .....	77
4.17.4 Población consultada y preocupaciones sobre el Proyecto .....	78
<b>CAPÍTULO 5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>80</b>
<b>5.1 ASPECTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS.....</b>	<b>80</b>
5.1.1 Criterios de Valoración de Aspectos e Impactos.....	80
<b>5.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>81</b>
5.2.1 Etapa constructiva.....	81
<b>5.3 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>88</b>
<b>5.4 PLAN DE ACCIÓN PARA LAS FASES DEL PROYECTO .....</b>	<b>89</b>
5.4.1 Descripción de medidas de mitigación para el ambiente físico .....	100
5.4.2 Descripción de medidas de mitigación para el ambiente socioeconómico. ....	102
<b>CAPÍTULO 6. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA) .....</b>	<b>104</b>
<b>6.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>104</b>
<b>6.2 FASE PREPARATORIA .....</b>	<b>105</b>
6.2.1 Arreglos institucionales .....	105
6.2.2 Código de Conducta .....	106
6.2.3 Consulta y participación local .....	107
6.2.4 Especificaciones Técnicas Ambientales (Ver Información Complementaria de PGA) .....	110
<b>6.3 FASE DE CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>110</b>
6.3.1 Plan de Comunicación .....	110
6.3.2 Programa de Manejo de Residuos .....	116

6.3.3 Programa para la reducción del ruido y contaminación del aire .....	118
6.3.4 Programa de manejo de aguas .....	122
6.3.5 Programa para el obrador y áreas de taller del contratista. ....	124
6.3.6 Plan de Excavaciones y Control de Erosión .....	124
6.3.7 Programa de Salud Ocupacional, de Capacitación y Código de Conducta (Manual de Contratista-ITCR) .....	126
6.3.8 Programa de control de accidentes a terceros y afectación de bienes públicos .....	150
6.3.9 Programa de Atención de Emergencias y Contingencias .....	151
6.3.10 Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental .....	153
6.3.11 Programa de Restauración Ambiental .....	158
<b>6.4 FASE OPERATIVA.....</b>	<b>159</b>
6.4.1 Viabilidad (licencia) Ambiental .....	160
<b>CAPÍTULO 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>161</b>
<b>CAPÍTULO 8. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL PGA .....</b>	<b>162</b>
ANEXO 1. PLANTILLAS PARA EL SEGUIMIENTO, CONTROL Y AUDITORIAS .....	163
ANEXO 2. EVIDENCIAS DE LA CONSULTA REALIZADA .....	193
ANEXO 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES Y SOCIALES (ETAS) .....	219
ANEXO 4. ESTUDIO DE ARQUEOLOGÍA .....	291
ANEXO 5. ESTUDIO DE GEOLOGÍA .....	295
ANEXO 6. ESTUDIO DE SUELOS.....	323
ANEXO 7. ESTUDIO DE BIOLOGÍA .....	381
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.....	400
ANEXO 9. DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DE AGUA POTABLE .....	415
ANEXO 10. PLANO DE LA PROPIEDAD.....	426
ANEXO 11. VIABILIDAD LICENCIA AMBIENTAL .....	431

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Equipo de profesionales responsable de la elaboración del presente Plan de Gestión Ambiental.....	1
Cuadro 2. Resumen del Marco Jurídico que afecta al Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016. ....	2
Cuadro 3. Generalidades del área donde se desarrollará el Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016. ....	12
Cuadro 4. Pozos Ubicados en un Radio de 1 Km con Respecto al AP y el AID. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016. ....	44
Cuadro 5. Información de Pozos Ubicados Cercanos al AP y AID. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016. ....	45
Cuadro 6. Aplicación del Método “G.O.D” en el Análisis de la Vulnerabilidad a la Contaminación del Agua Subterránea en el Área del Proyecto. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016. ....	46
Cuadro 7. Temblores Históricos de la Zona Comprendida entre San José y Cartago (Rojas, 1993). ....	50
Cuadro 8. Composición y abundancia de taxa de macroinvertebrados acuáticos campus Instituto Tecnológico de Costa Rica. Abril 2015. ....	55
Cuadro 9. Calidad de agua según sumatoria obtenida en el índice BMWP-CR, de acuerdo al reglamento No. 33903 MINAE-S (La Gaceta, Set.2007). ....	55
Cuadro 10. Listado de flora encontrada en los diferentes Ecosistemas Naturales el AP y AID. ....	60
Cuadro 11. Listado de aves encontrada en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID. ....	61
Cuadro 12. Listado de herpetofauna encontrada en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID. ....	61
Cuadro 13. Listado de mamíferos terrestres, arborícolas y voladores encontrados en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID.....	61
Cuadro 14. Listado de aves encontrada en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción. ....	62
Cuadro 15. Listado de herpetofauna encontrada en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción.....	63
Cuadro 16. Listado de mamíferos terrestres, arborícolas y voladores encontrados en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción.....	63
Cuadro 17. Ambiente Socioeconómico: Estadísticas Demográficas en el Sector de Análisis (%). ....	69
Cuadro 18. Cantón de Cartago: Índices de Desarrollo Cantonal. ....	70
Cuadro 19. Ambiente Socioeconómico: Estadísticas Sociales en el Sector de Análisis (%). ....	71
Cuadro 20. Ambiente Socioeconómico: Estadísticas Económicas en el Sector de Análisis (%). ....	73
Cuadro 21. Propuesta de separación de residuos aprovechables por el Contratista. "Centro de acopio a menor escala".....	87
Cuadro 22. Impactos sobre el Ambiente Físico y Socioeconómico. ....	88
Cuadro 23. PGA Etapa de Construcción. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	90
Cuadro 24. PGA Etapa de Operación. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	96
Cuadro 25. Plan de Comunicación, Consulta y Actividades de Divulgación y Socialización del Proyecto en Función de las Etapas del Ciclo de Proyecto PMES. ....	112
Cuadro 26. Evaluación de Impactos y Plan de Gestión Ambiental (PGA). Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016. ....	153



Cuadro 27. Lista de especies no recomendadas para uso en proyecto.....	248
Cuadro 28. Lista de especies recomendadas para uso en proyecto.....	250
Cuadro 29. Lista de especies proveniente de plantaciones forestales.....	252

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Plano catastrado de la propiedad donde se construirá el Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	13
Figura 2. Mapa de Caminos de Acceso al ITCR, sede Cartago. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	14
Figura 3. Ubicación de Emplazamiento del Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	15
Figura 4. Mapa de Ubicación Regional del Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	16
Figura 5. Mapa de Ubicación Local del Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	17
Figura 6. Mapa de Áreas de Influencia del Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	19
Figura 7. Diseño del sitio. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	20
Figura 8. Corte A-A, Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	21
Figura 9. Planta de Distribución Arquitectónica, Nivel 2. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	22
Figura 10. Planta de Distribución Arquitectónica, Nivel 1 (Semisótano). Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	23
Figura 13. Flujograma de Actividades Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	25
Figura 12. Esquema general de ubicación de conexiones de redes mecánicas. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	27
Figura 13. Planta de obras temporales. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	28
Figura 14. Mapa de Amenazas Naturales. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	47
Figura 15. Zona de Vida que Influye en el Área del Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	56
Figura 16. Mapa de sitios arqueológicos registrados en el cantón Central de Cartago.....	72
Figura 17. Resolución de Viabilidad Ambiental Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.....	160
Figura 18. Organigrama de la Salvaguarda Ambiental UCPI-ITCR-BM; Regencia de Gestión Ambiental del ITCR.....	227

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Distrito Dulce Nombre: Tipología de Viviendas Ocupadas (%).....	67
Gráfico 2. Distrito Dulce Nombre: Régimen de Tenencia de las Viviendas Ocupadas (%).....	68
Gráfico 3. Ambiente Socioeconómico: Ocupación por Sector Económico en Sector de Análisis (%)....	74
Gráfico 4. Opinión de las Personas Consultadas ante la Posible Realización del Proyecto (%). ....	76
Gráfico 5. Actitud de las Personas Consultadas ante la Posible Realización del Proyecto (%). ....	77
Gráfico 6. Aspectos Positivos Percibidos por las Personas Consultadas ante la posible penalización del Proyecto (%) * .....	78
Gráfico 7. Percepción de Impactos Negativos ante la Posible la Realización del Proyecto (Absolutos) * .....	79

## RESUMEN EJECUTIVO

Este Plan de Gestión Ambiental (PGA) pretende ser un instrumento de gestión ambiental y social para la ejecución del Proyecto “Comedor Estudiantil”, 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 del campus universitario 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.

Se basa en información obtenida de los PGA de los proyectos de Residencias Estudiantiles, Tecnologías de la Información y Comunicación, Núcleo Integrado de Seguridad Laboral, Núcleo Integrado de Diseño Industrial, Núcleo Integrado de Química Ambiental y Ampliación de la Biblioteca, elaborados por GEOCAD y en información propia del proyecto, proporcionada por la Oficina de Ingeniería del ITCR y la UCPI.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

AUTORES

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

Participantes		
Profesional	Especialidad	Nº Registro SETENA
David G. Benavides Ramírez	Químico Ambiental y RGA-ITCR	CI 291-2013
Marianela Rojas Quirós	Ingeniera Ambiental, Asistente de RGA-ITCR	CI 225-2012
Ma. Gabriela Hernández Gómez	Encargada en Salud Ocupacional-ITCR	-----

### 1.1 Descripción del Proyecto y Componentes

Es un edificio de un nivel con un semisótano, para un total de 940 m<sup>2</sup> efectivos de edificación. La distribución arquitectónica se compone de:

Un vestíbulo de acceso, donde se encuentra un área de 60 m<sup>2</sup> para servicios sanitarios y lavamanos, seguidamente al área de atención, en el cual se ubica el espacio de bandejas, utensilios y espacio para servir alimentos, con un área de 277 m<sup>2</sup>. Contiguo a esta zona está el área de cocina con 130 m<sup>2</sup>; donde se realiza la preparación de alimentos, bodegas, refrigeración, cocinas y hornos. El área de espacio administrativo de 132 m<sup>2</sup> cuenta con: oficina, casilleros, cuarto eléctrico, servicios sanitarios y bodega.

El área común es la zona de mesas la cual dispone de un área efectiva de 341 m<sup>2</sup>, para el consumo de los alimentos.

El edificio cuenta con ascensor, tanque de agua potable, sistema de detección de humo y alarmas, Circuito Cerrado de TV, conexión por puntos de red y WIFI, aire acondicionado en la zona administrativa y extractores de aire en la zona de preparación de alimentos.

En su contexto inmediato, se incorporan estacionamientos para bicicletas y automóviles, plazas y áreas verdes, terrazas y salidas de emergencia.

### 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 Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.**

Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Implementación de la normativa 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.	El proyecto ha incorporado las medidas de prevención y mitigación necesarias para cumplir con la Ley de Aguas y evitar el impacto que se pueda presentar en su explotación y utilización.
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.	El proyecto ha incorporado las medidas de prevención y mitigación necesarias para cumplir con el Reglamento de Perforación y Explotación de Aguas y evitar el impacto que se pueda presentar en su

Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Implementación de la normativa en el proyecto
						explotación y utilización.
Ley de Construcciones	Decreto Ley N° 833 del 2 de noviembre de 1949	Año 1949, sem 2, tom 2, pág. 637	B	4, 27, 44, 56, 58, 71,	Fija en términos muy generales lo referente a la construcción de obras, por lo que implica al proyecto como tal. Y dicta algunas restricciones en cuanto a alturas, evacuación de aguas residuales, etc.	Da al proyecto la pauta en cuanto a los lineamientos que debe tener y respetar el mismo desde el punto de vista constructivo.
Reglamento de Construcciones		Publicada en la Gaceta N° 56, Alcance N° 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.	Da la pauta y reglamenta los lineamientos que puede tener el proyecto desde el punto de vista constructivo.
Ley General de Caminos Públicos	N° 5060	Publicada en la Gaceta N° 158 del	B	7, 13, 20, 21, 30, 31, 32	Dado que el proyecto se construye en una zona con relativo poco acceso, estos	El proyecto incorporara lo que indica la Ley de Caminos Públicos en

Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Implementación de la normativa en el proyecto
		5 de septiembre de 1972			artículos señalan las obligaciones que se deben tener en caso de que se considere oportuno construir algún camino en el área de proyecto.	cuanto a amplitud y zonas de reservas que se consideren pertinentes, que se han incorporado a nivel de diseño.
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. Su eficacia de remoción hará cumplir los parámetros de vertido. Las consideraciones necesarias se han incorporado a nivel de diseño.
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	El proyecto ha incorporado las medidas necesarias para cumplir con esta ley en todas las etapas del proyecto,

Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Implementación de la normativa en el proyecto
					consecuencias de presentarse situaciones anormales.	específicamente desde la protección, conservación y mejoramiento de los suelos.
Reglamento a la Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos	Decreto ejecutivo N° 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT del 8 de agosto del 2000	Publicado en la Gaceta N° 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 manejo de aguas que se debe hacer para evitar la erosión que se pueda producir por movimientos de tierra.	El proyecto ha incorporado las medidas necesarias para cumplir con el Reglamento en todas las etapas del proyecto, específicamente desde la protección, conservación y mejoramiento de los suelos.
Ley de Conservación de la Vida Silvestre	N° 7317 del 30 de octubre de 1992	Publicada en la Gaceta N° 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.	El proyecto ha incorporado las medidas de prevención y mitigación para cumplir con la Ley de Vida Silvestre y evitar el impacto en la vida silvestre del país.

Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Implementación de la normativa en el proyecto
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.	El proyecto ha incorporado las medidas de prevención y mitigación para cumplir con el Reglamento a la Ley de Vida Silvestre y de esta forma operacionalizar adecuadamente y evitar el impacto en la vida silvestre del país.
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.	El proyecto incorpora las medidas necesarias para cumplir con esta ley en las diferentes etapas del proyecto, desde la protección, conservación y mejoramiento de la parte forestal.
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 específico	Atañe al proyecto en la medida que da los lineamientos para hacer uso del bosque con fines forestales y comerciales, que	El proyecto incorpora las medidas necesarias para cumplir con este reglamento en las etapas del proyecto, desde la protección,



Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Implementación de la normativa en el proyecto
					para el caso de análisis no se llevará a cabo.	conservación y mejoramiento de las especies forestales
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.	El proyecto acepta lo dado por esta ley, en la medida de que la misma da el marco general para para la conservación y uso de ecosistemas Se desarrollará el proyecto tomando en cuenta las regulaciones que señala la legislación.
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 desarrollar.	Producto del reglamento se da la pauta para efectuar monitoreos periódicos para asegurar que no se sobrepasen los límites establecidos para las diferentes actividades.
Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento	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.	Incorpora los lineamientos a seguir en relación al almacenamiento de

Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Implementación de la normativa en el proyecto
y Comercialización de Hidrocarburos						productos especialmente combustibles.´, incluido la instalación para el tanque de LPG para la caldera.
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.	El proyecto adoptara lo indicado por el Código, estableciendo la relación trabajador – patrono. La empresa que ejecute la construcción debe cumplir la normativa en forma total con sus empleados de igual manera.
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.	Se incorpora dentro del accionar de la parte trabajadora todos los lineamientos que señala la Ley con el fin de reducir o eliminar los riesgos al momento de llevar a cabo los trabajos.

Instrumento Jurídico	Número y promulgación	Publicación	Orden (calificación de la regulación)	Artículos aludidos	Restricciones, sanciones, o beneficios	Implementación de la normativa en el proyecto
						La empresa contratista debe cumplir totalmente con esta Ley.
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.	El Proyecto incorpora lo dado por esta Ley, en la medida de que la misma da el marco general para preservar el medio ambiente. Se desarrollará el proyecto tomando en cuenta las regulaciones que señala la legislación.
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.	El proyecto toma en cuenta y acepta todo lo reglamentado por los procedimientos emitidos por la SETENA, con el fin de efectuar las obras a construir de manera tal que las mismas sean lo más amigablemente posible con el medio ambiente.

### **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.

## 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.

**Representante Legal:** Julio Calvo Alvarado, Cédula 1-0639-0541.

### 2.2. Situación Legal de las tierras

En la **Figura 1** se muestra una imagen del Plano Catastro, el documento completo se muestra en el **Anexo 10**.

**Cuadro 3. Generalidades del área donde se desarrollará el Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.**

Generalidades del plano de catastro C-9341-1972: área de 7 ha 5617,74 m <sup>2</sup> Céd. Jur. ITCR 4-000-042145-07			
Uso de suelo permitido y aprobado, por la Municipalidad de Cartago	Disponibilidad de Sistema Pluvial.	Disponibilidad de servicio eléctrico JASEC.	Certificación Disponibilidad Agua Potable.

### 2.3. Caminos de acceso – servidumbres.

En la **Figura 2**, se muestran los caminos de acceso al ITCR y al proyecto.

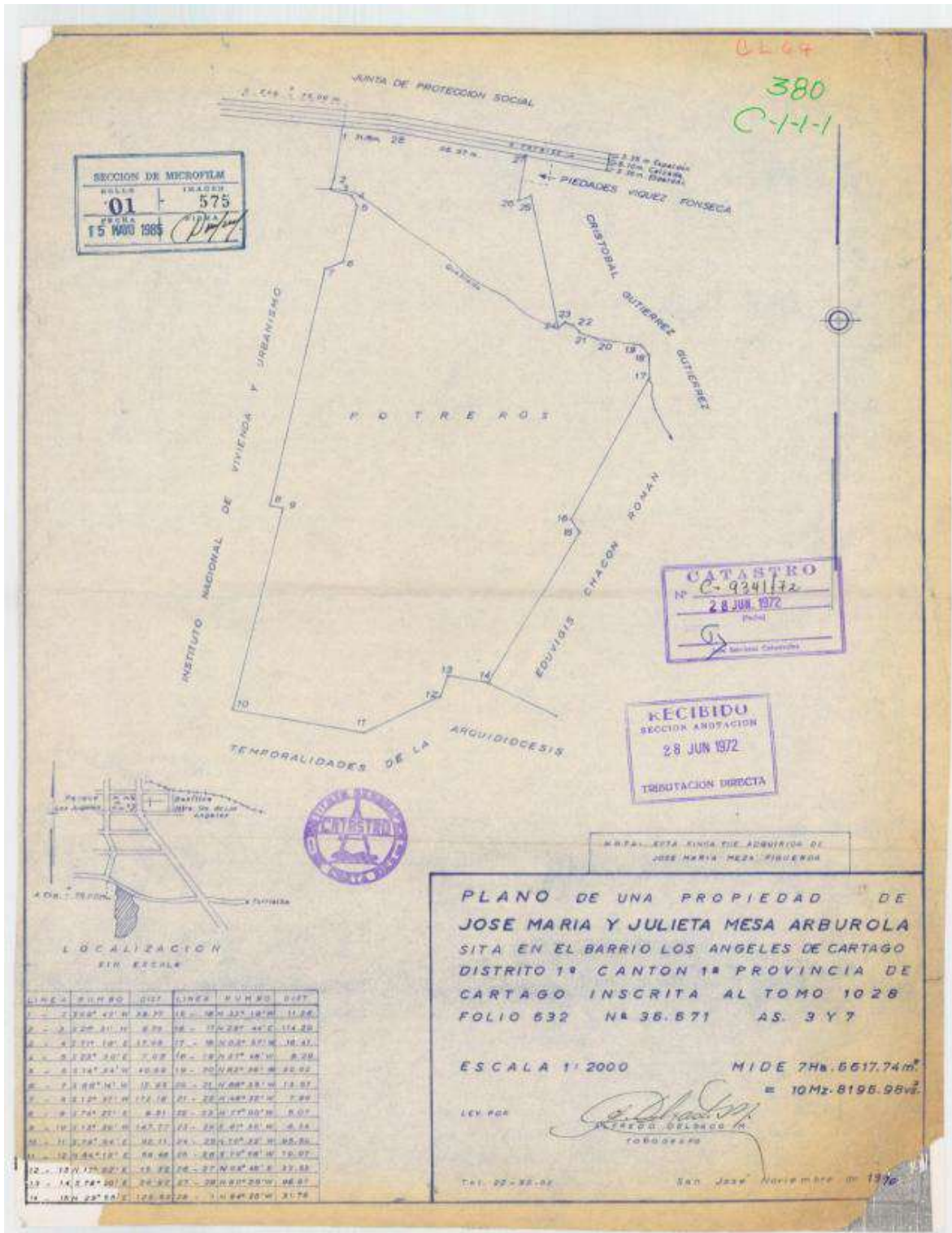


Figura 1. Plano catastrado de la propiedad donde se construirá el Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.

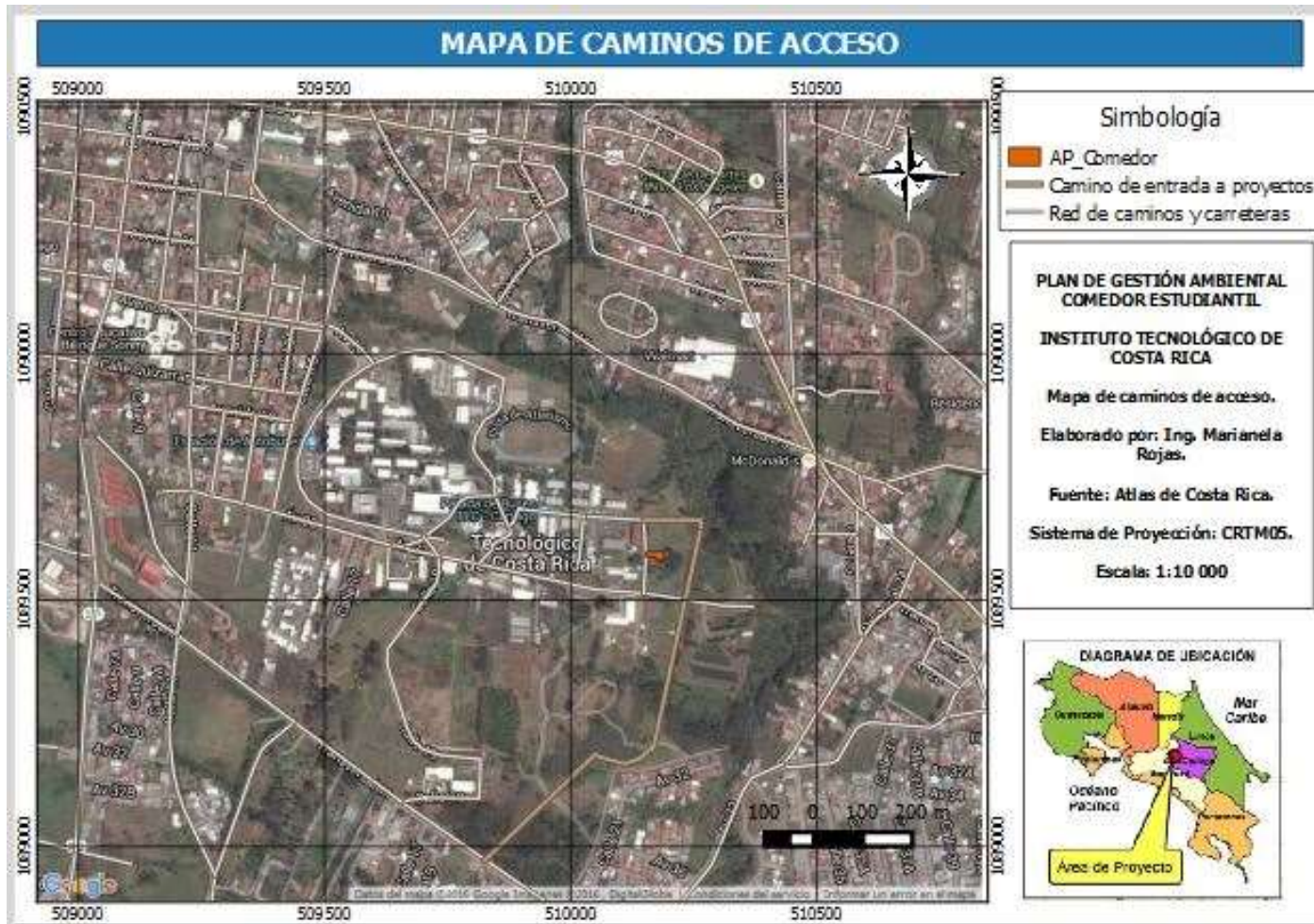


Figura 2. Mapa de Caminos de Acceso al ITCR, sede Cartago. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.



## 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 3. 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.

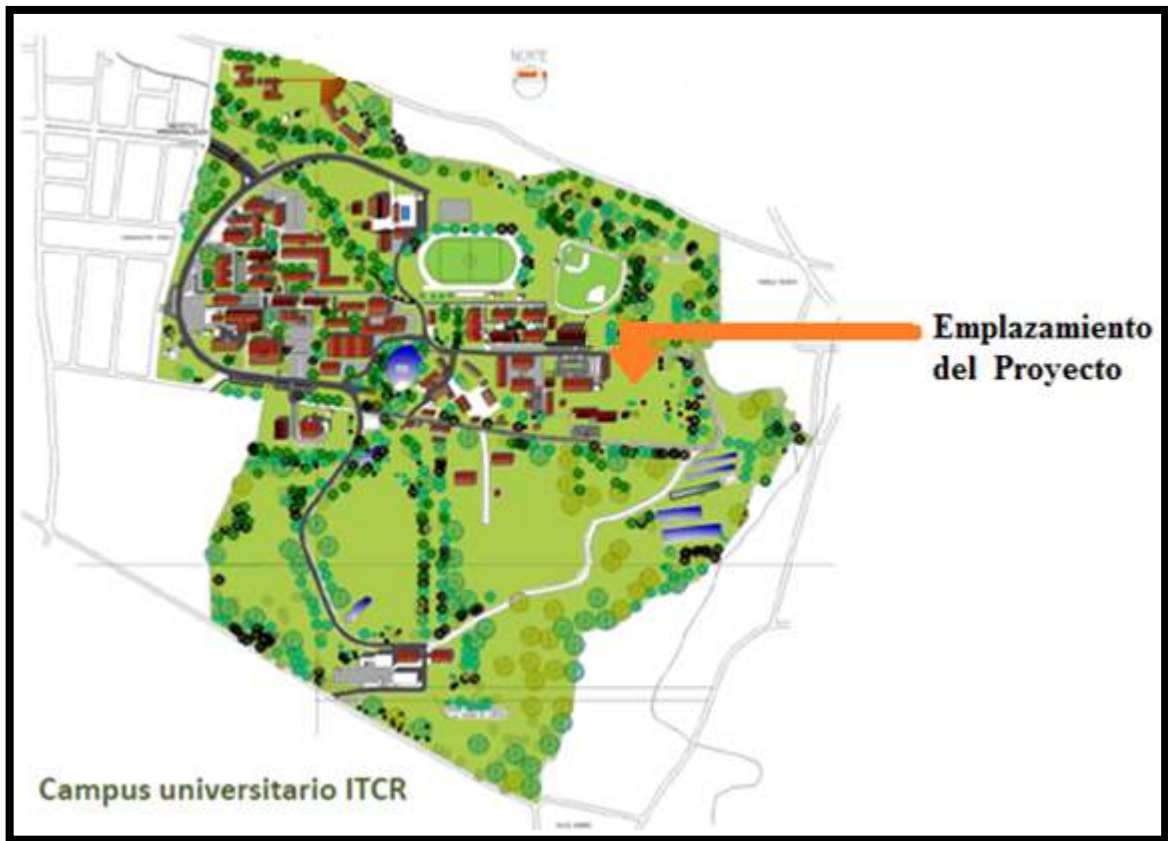


Figura 3. Ubicación de Emplazamiento del Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.

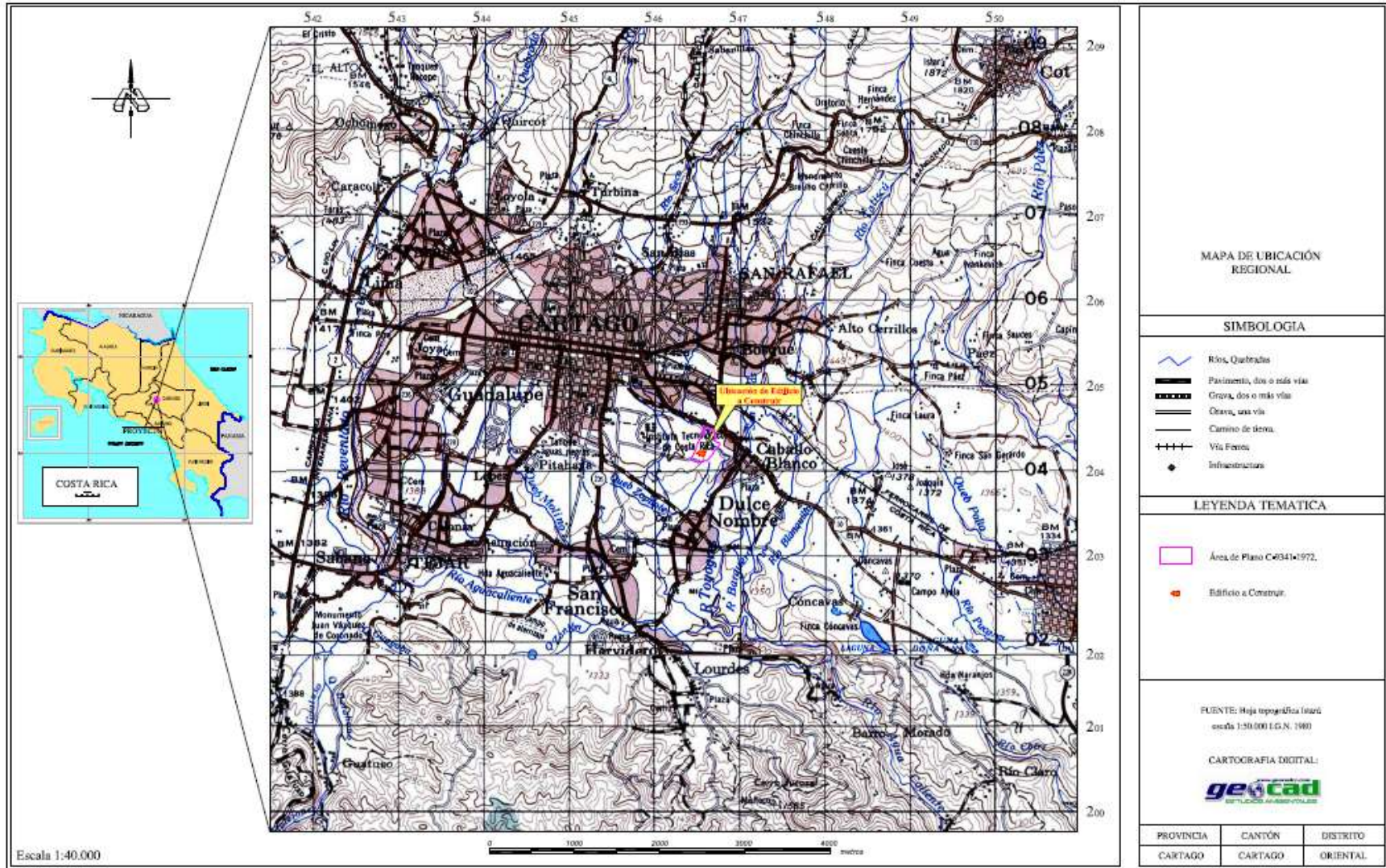


Figura 4. Mapa de Ubicación Regional del Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.

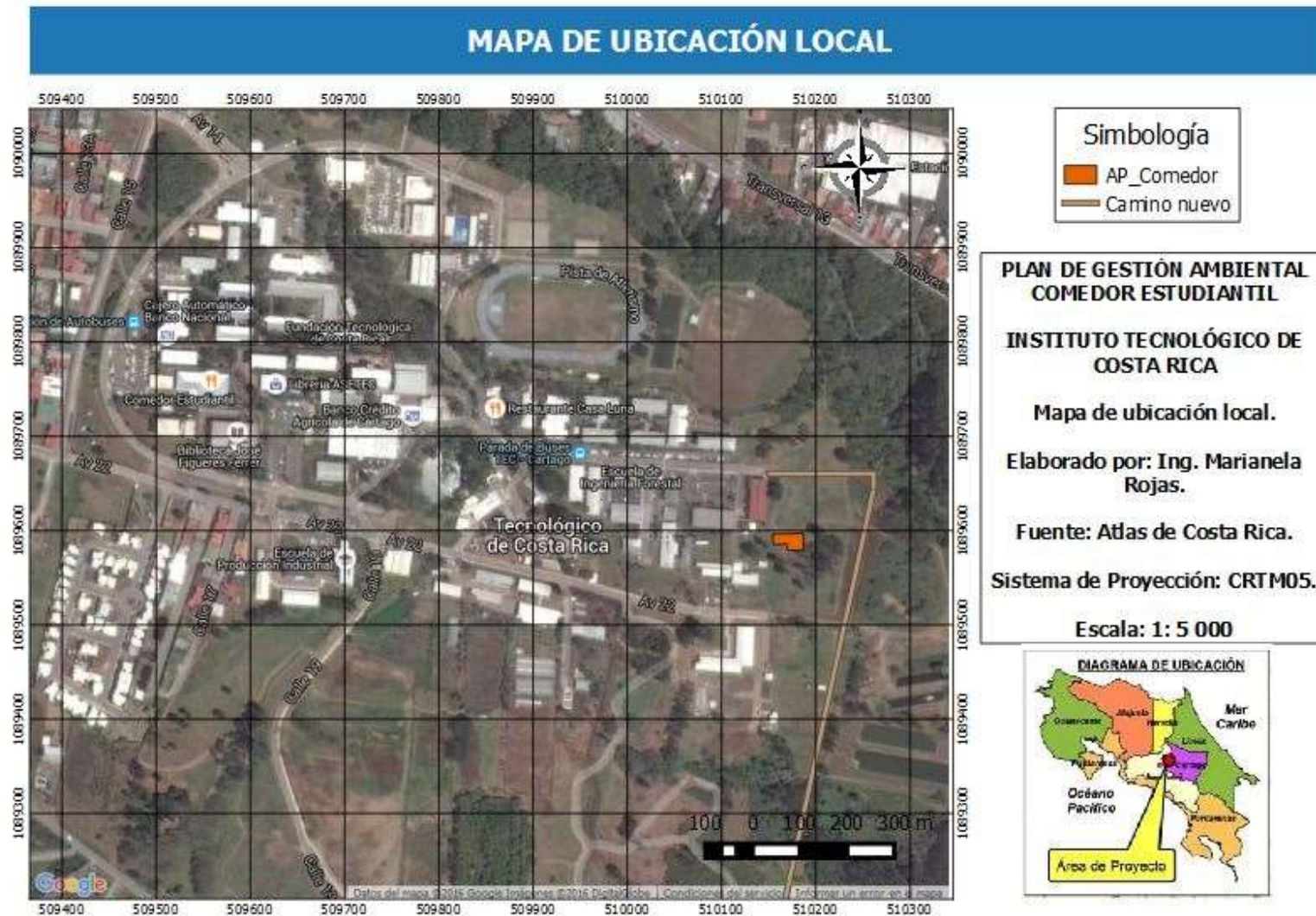


Figura 5. Mapa de Ubicación Local del Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.

## 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

Es un edificio de un nivel con un semisótano, para un total de 940 m<sup>2</sup> efectivos de edificación. La distribución arquitectónica se compone de:

Un vestíbulo de acceso, donde se encuentra un área de 60 m<sup>2</sup> para servicios sanitarios y lavamanos, seguidamente al área de atención, en el cual se ubica el espacio de bandejas, utensilios y espacio para servir alimentos, con un área de 277 m<sup>2</sup>. Contiguo a esta zona está el área de cocina con 130 m<sup>2</sup>; donde se realiza la preparación de alimentos, bodegas, refrigeración, cocinas y hornos. El área de espacio administrativo de 132 m<sup>2</sup> cuenta con: oficina, casilleros, cuarto eléctrico, servicios sanitarios y bodega.

El área común es la zona de mesas la cual dispone de un área efectiva de 341 m<sup>2</sup>, para el consumo de los alimentos.

El edificio cuenta con ascensor, tanque de agua potable, sistema de detección de humo y alarmas, Circuito Cerrado de TV, conexión por puntos de red y WIFI, aire acondicionado en la zona administrativa y extractores de aire en la zona de preparación de alimentos.

En su contexto inmediato, se incorporan estacionamientos para bicicletas y automóviles, plazas y áreas verdes, terrazas y salidas de emergencia.

## 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 7 ha 5617,74 m<sup>2</sup>, según registro. Allí se planea desarrollar, en un área correspondiente a 940 m<sup>2</sup>, para el Comedor Estudiantil. 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.

La descripción del área de influencia directa (AID) y el área de influencia indirecta (AII) se puede observar en la **Figura 6**, en donde se indican tanto el AID y el AII, con relación a los poblados de la zona.

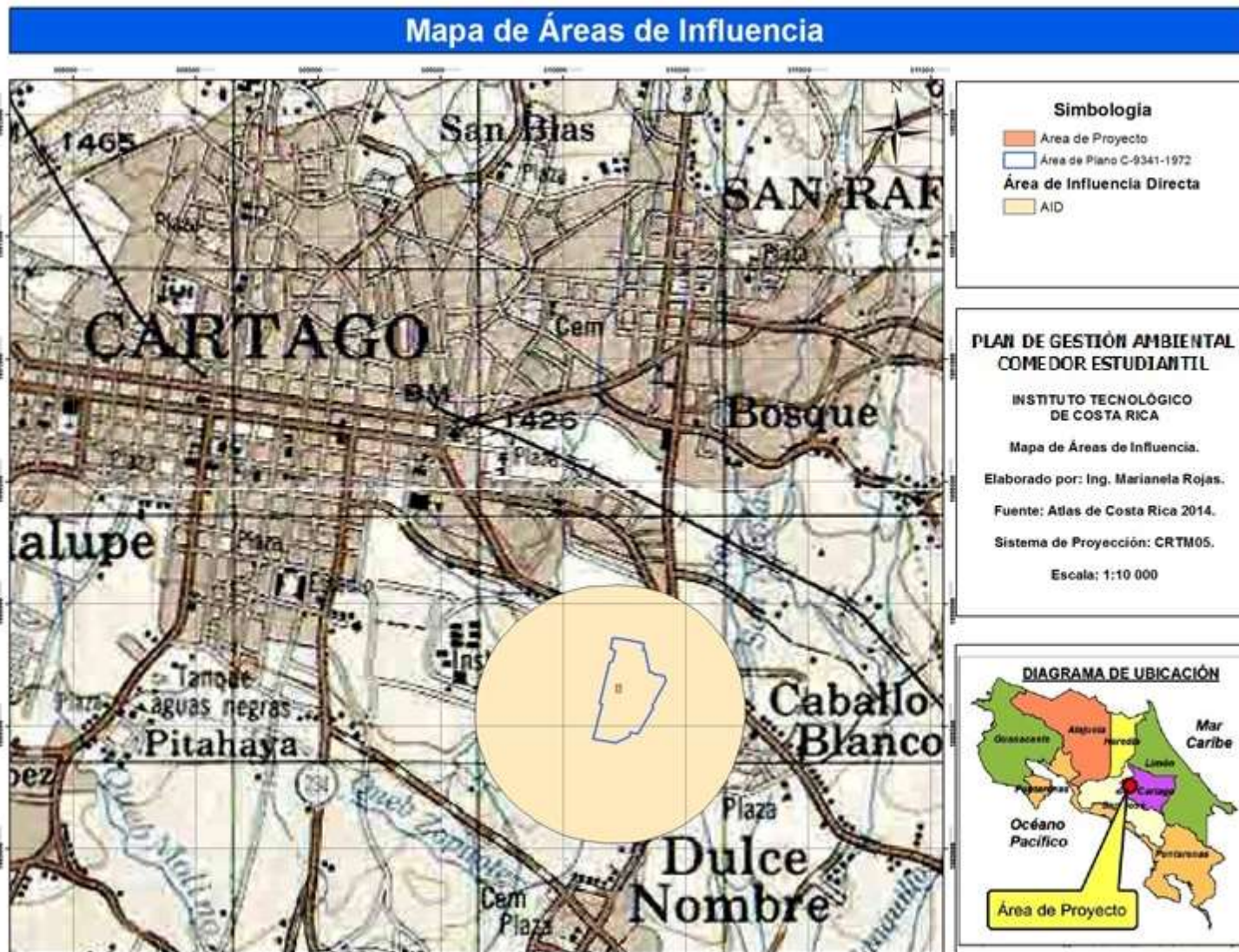


Figura 6. Mapa de Áreas de Influencia del Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.

### 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 7. Diseño del sitio. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.

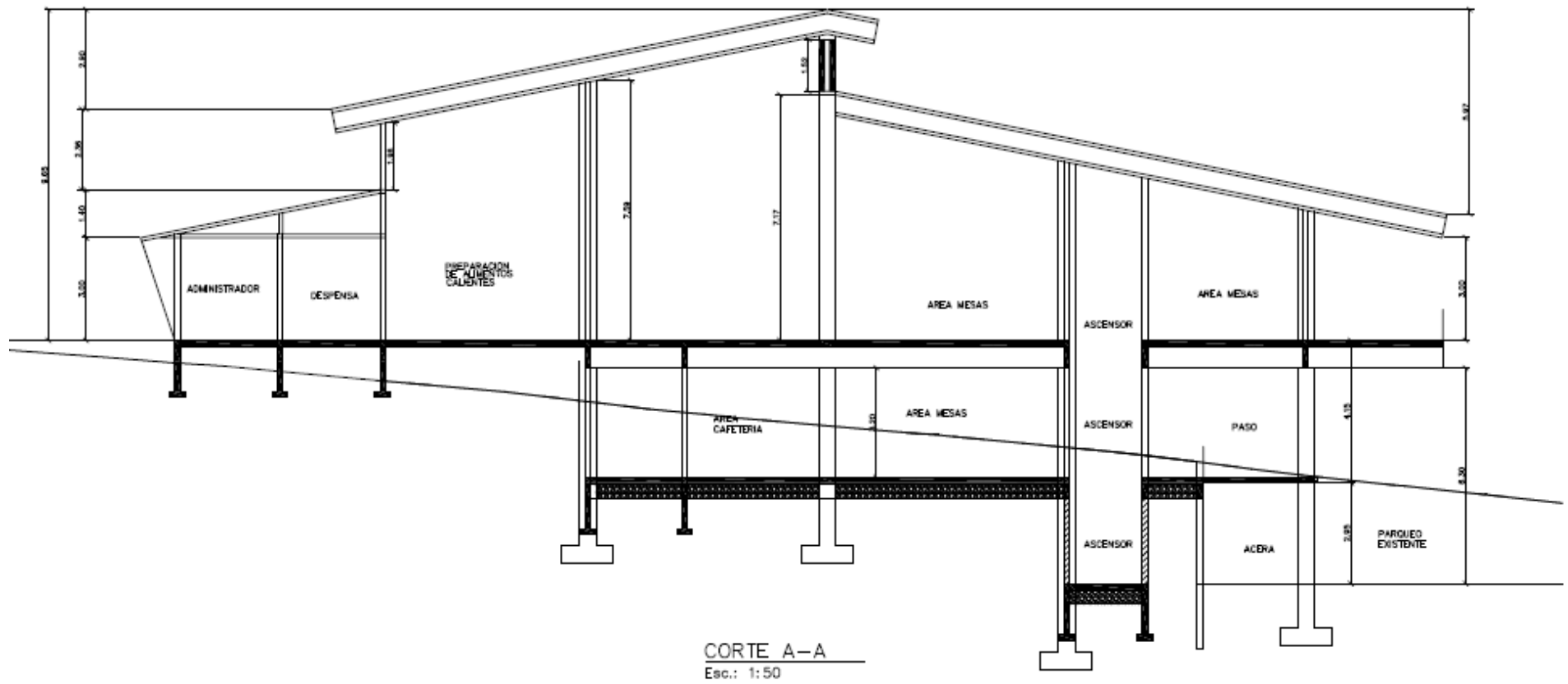
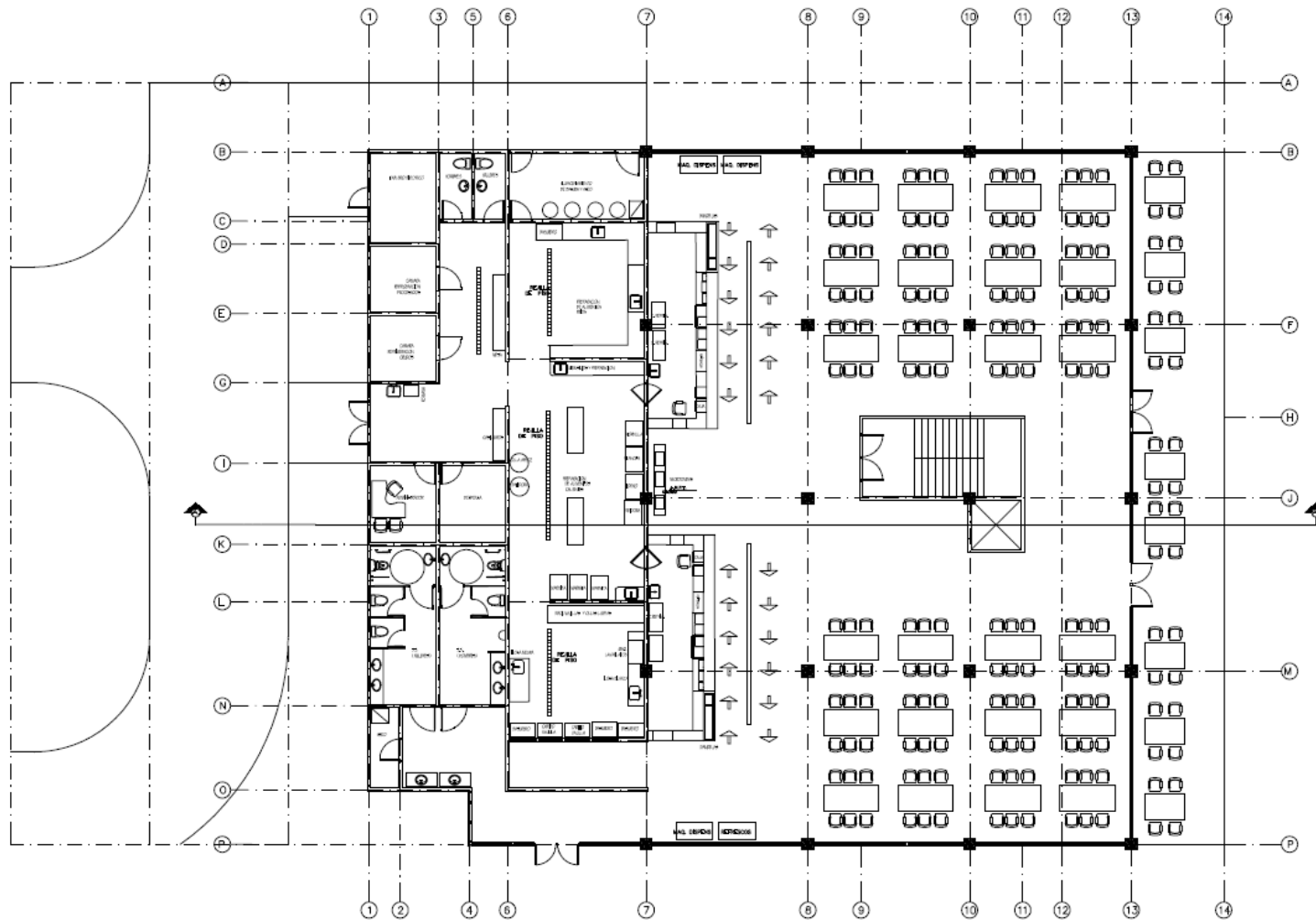


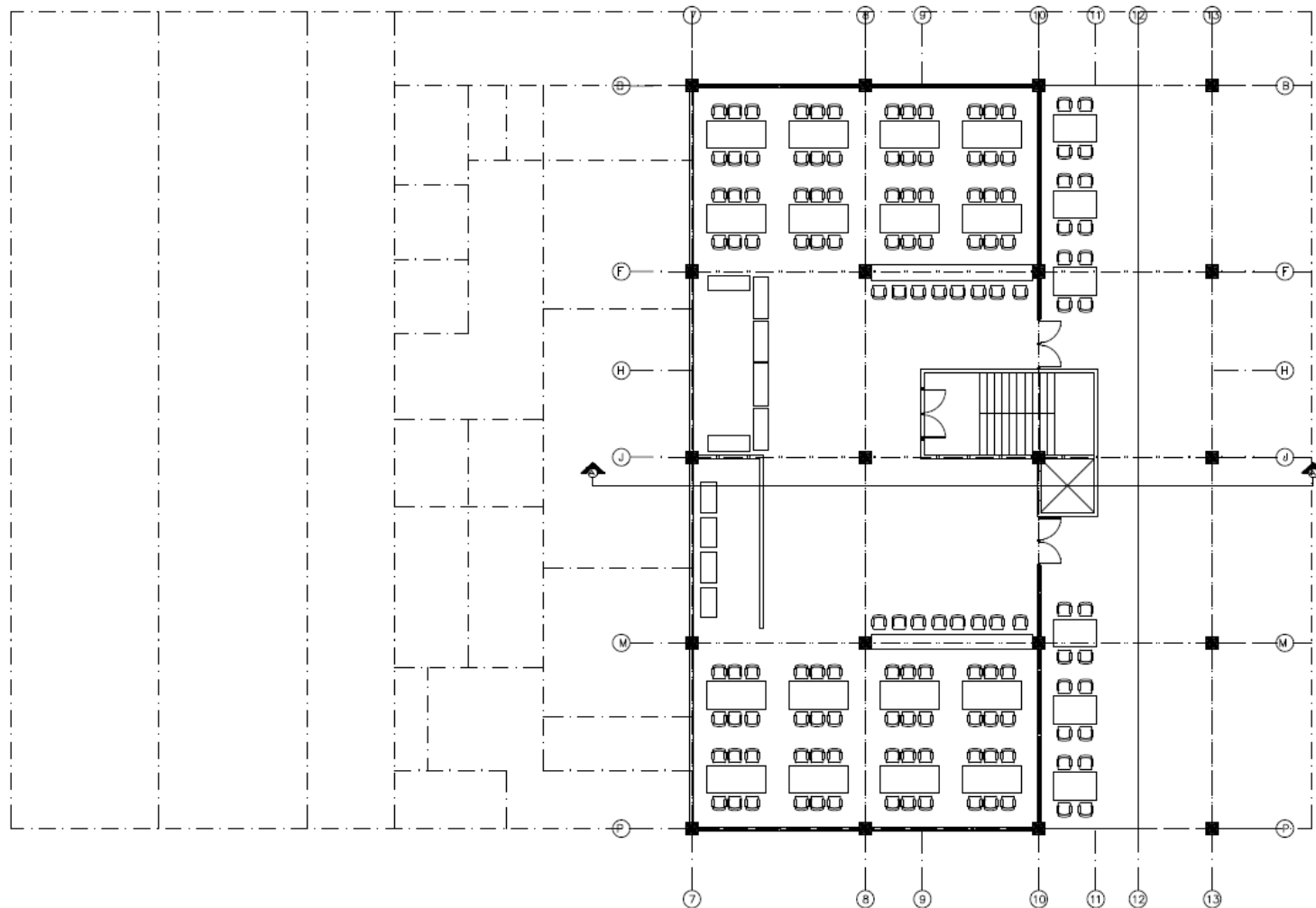
Figura 8. Corte A-A, Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.



PLANTA DE DISTRIBUCION ARQUITECTONICA NIVEL 2  
Escr: 1:75

Figura 9. Planta de Distribución Arquitectónica, Nivel 2. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.





PLANTA DE DISTRIBUCION ARQUITECTONICA NIVEL 1  
Esc: 1:75

Figura 10. Planta de Distribución Arquitectónica, Nivel 1 (Semisótano). Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.

### 3.2 Fases del Desarrollo del Proyecto

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

*Etapas 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.

*Etapas 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.

*Etapas 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:* 12 meses aproximadamente. Esta es una estimación de plazos, que pueden variar durante el desarrollo del proyecto.

Meses estimados para ejecución de obras: 12 meses

Inicio	Fin
oct-16	oct-17

*Fase de operación:* empezaría a finales 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 Flujoograma de Actividades

El flujoograma de actividades se presenta en la siguiente figura:

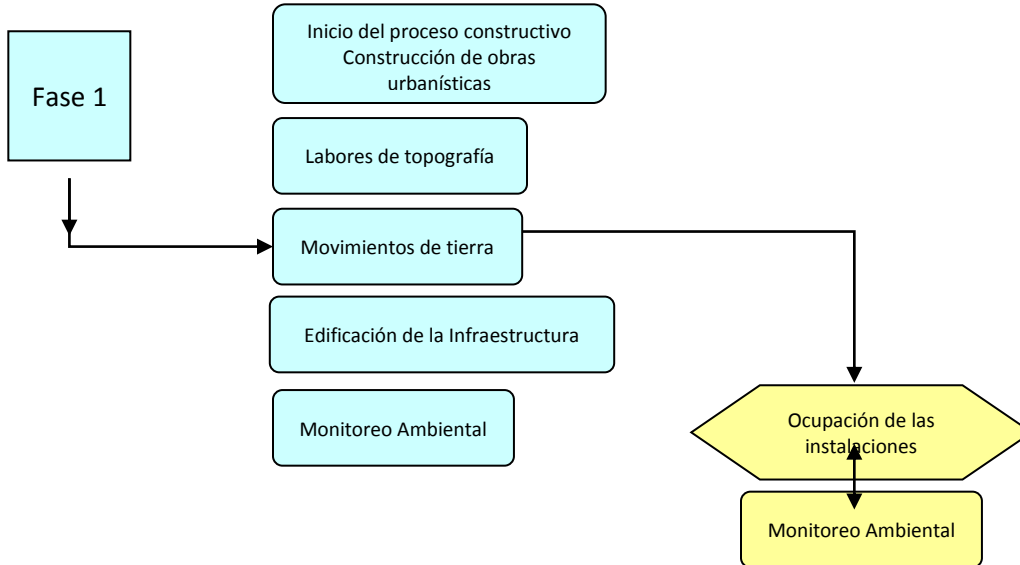


Figura 11. Flujoograma de Actividades Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.

### 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 y Sociales (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 (ver nota en el Anexo 9).

#### **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 Figura 2.

#### **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 14.

En este momento la PTAR está en una etapa de mejoras y que al momento de operación del proyecto el STAR estará funcionando con parámetros según decreto. Ver **Anexo 8**.

#### **3.6.5 Aguas Pluviales**

Las aguas pluviales se desfogarán al sistema de alcantarillado interno con el que cuenta el Campus Universitario. Ver Figura 12.

#### **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.

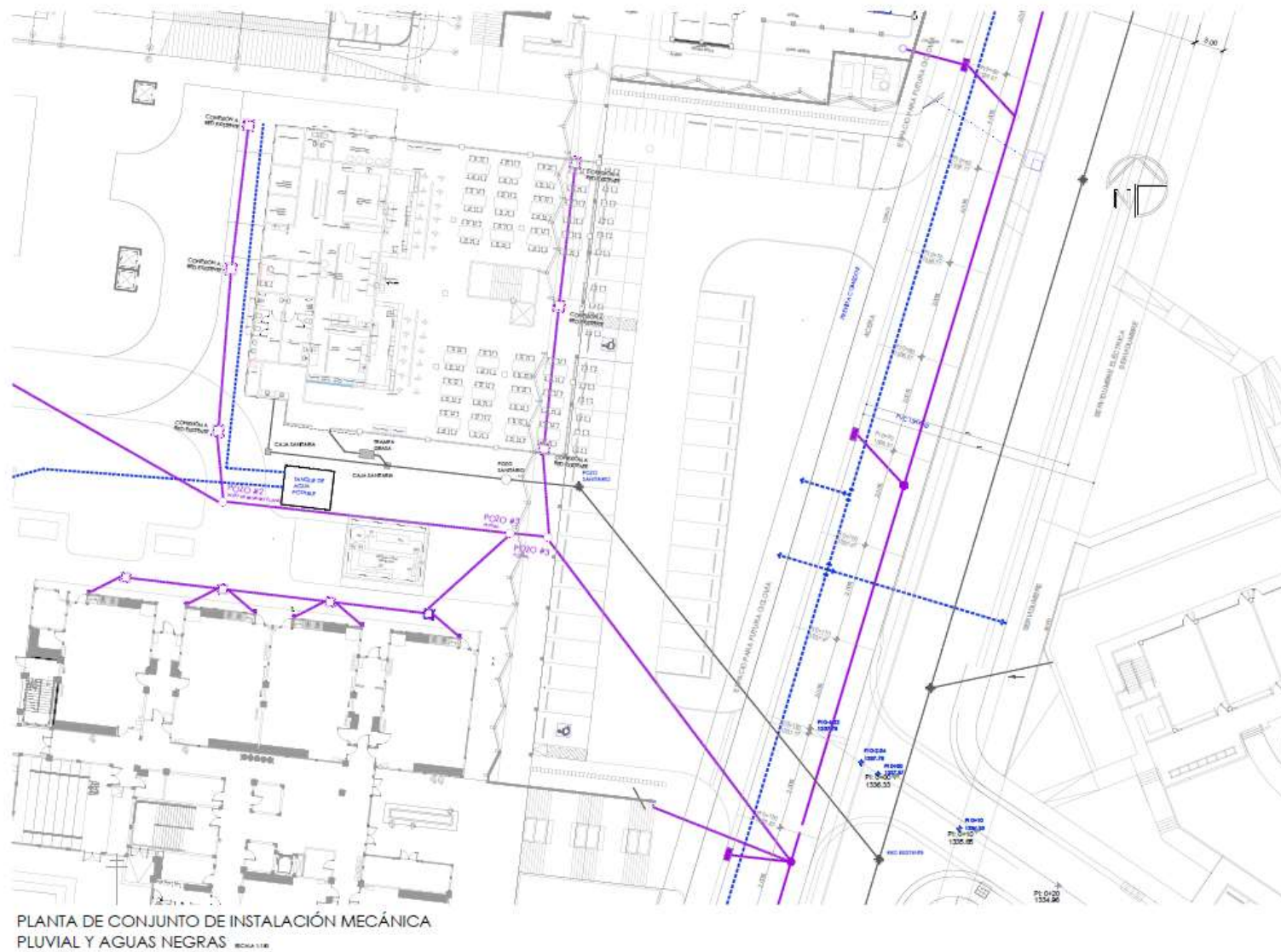


Figura 12. Esquema general de ubicación de conexiones de redes mecánicas. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.

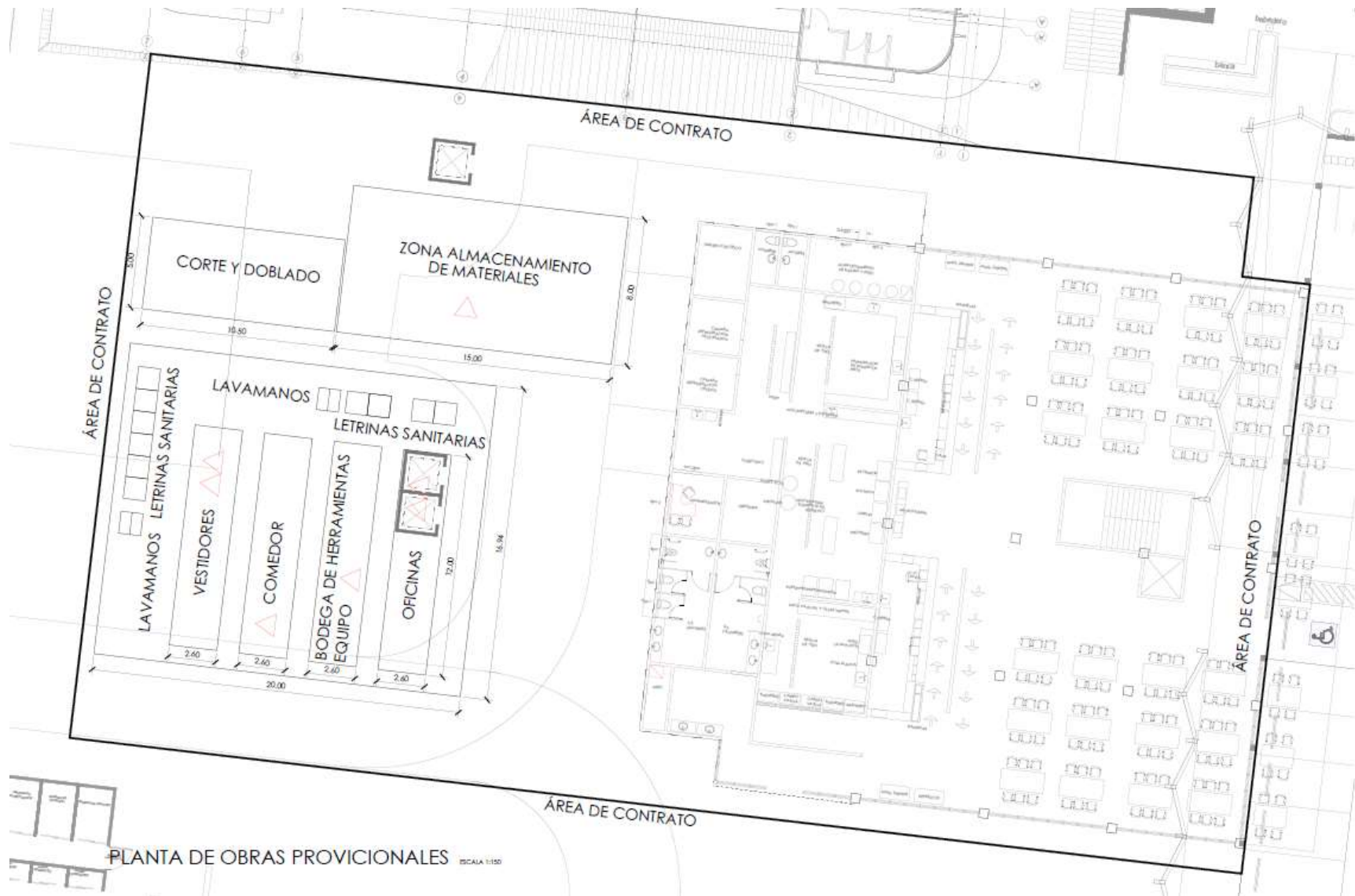


Figura 13. Planta de obras temporales. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016..

### **3.7 Personal Ambiental y de obra que supervisará la obra**

#### ***3.7.1 Supervisión Ambiental de la UCPI a través del RGA-ITCR, RMA del Contratista***

Durante el proceso de preparación del Proyecto, se acordó con el ITCR, que la Unidad Coordinadora 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 el ITCR 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 preparará 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 y Sociales) 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 las Fichas 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. 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 con la gestión socio-ambiental durante la vigencia del PMES.

### **3.7.3 Responsable del Manejo Ambiental (RMA) 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 (ESO Contratista).

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.

- 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. 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 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 cualquier otra información ambiental relevante.
- Mantener informado al RGA-ITCR.
- 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-ITCR.
  - 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 15 y 20 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 1000 estudiantes y colaboradores, 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 8 personas cuando la edificación entre en operación y funcionamiento.

### **3.9 Monto Global de la Inversión**

Costo total del proyecto: \$ 1.505.686,00

### **3.10 Monto Global para el PGA**

Presupuesto ambiental del subproyecto: \$ 45.170,58

Tipo II: 3%

## **CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO**

### **AMBIENTE FÍSICO DEL ÁREA DEL PROYECTO**

#### **4.1 Geología del Área del Proyecto**

**Fuente:** Vega Arce A. *Estudio de Geología Básica, Hidrogeología Ambiental y Condición de Amenazas y Riesgos Naturales Geológicos*. Proyecto Edificio Núcleo Integrado de Química Ambiental, Instituto Tecnológico de Costa Rica. **Ver Anexo 5.**

##### ***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.

##### *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 andesítica augítica, 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 volcánico-tectónica preexistente (el actual Valle de Ujarrás). Describe estas lavas como lavas basálticas color gris oscuro, afániticas 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 laterítico 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 yacente 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 esparcidos de composición lávica y re TRABAJADOS, 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 Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.**

## 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.

### **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 suamos 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**

En el informe de Suelos (Informe de Castro de La Torre, elaborado para el proyecto de Química, el cual se encuentra contiguo al AP del Comedor, Ver **Anexo 6**) se indica: “De acuerdo a los resultados obtenidos con las nueve perforaciones realizadas, se concluye que existe un suelo orgánico de color negro (capa A), de baja calidad. Debajo de éste, continúa un perfil estratigráfico de suelos cohesivos naturales de sitio constituidos por limos plásticos, limos de alta plasticidad y arcillas expansivas (capas B, C y D), de consistencias variables entre media a semidura y dura, y finalmente aparecen los lahares (capa E) hasta los 4,00 m de profundidad máxima investigada. Cabe resaltar que los suelos de las capas C y D son el resultado de limos de alta plasticidad y arcillas expansivas naturales de sitio, por lo que se deberán tomar las previsiones del caso.”



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 estudiada.

Se plantea un movimiento de tierra de un volumen de 200 m<sup>3</sup> por huella del edificio, al ser una zona ya impactada por la presencia de otros proyectos aledaños, los residuos de tierra se manejarán internamente. En el **Anexo 6**, se muestra el Estudio de Suelos completo. Se adjunta además el Memorando OI-988-2015 de la Oficina de Ingeniería del ITCR, donde el ing. estructural, especifica que los diseños toman en cuenta las indicaciones y recomendaciones del Estudio de Suelos.

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, como propuesta, se deberá construir 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, se 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 adecuar, un sistema de retención con 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 sistema será por medio de conductos circulares o canal abierto, a criterio del Contratista, con un área de flujo no menor de 0,007 m<sup>2</sup> por cada 100 m<sup>2</sup> 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 sistema mencionado 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 sistema de retención, removiendo el sedimento, en especial en la época de lluvia. Estos desechos deberán manejarse correctamente y disponerse en un sitio previamente aprobado por el RGA-ITCR.

#### **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**

Fuente: PGA, Proyecto: Núcleo Integrado de Química Ambiental. GEOCAD Estudios Ambientales. 2015.

##### **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 22º C.

### **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 (entre 1994 y el 2015), 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 18° 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 25.2°C 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

**Fuente:** Vega Arce A. *Estudio de Geología Básica, Hidrogeología Ambiental y Condición de Amenazas y Riesgos Naturales Geológicos*. Proyecto Edificio Núcleo Integrado de Química Ambiental, Instituto Tecnológico de Costa Rica. **Ver Anexo 5.**

##### 4.6.1 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.

###### *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 4.

**Cuadro 4. Pozos Ubicados en un Radio de 1 Km con Respecto al AP y el AID. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.**

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.CONSLT.NAVARRO
IS-199	545600	203700	MUNICIPALIDAD

**Cuadro 5. Información de Pozos Ubicados Cercanos al AP y AID. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.**

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 pozos 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 6.

**Cuadro 6. Aplicación del Método “G.O.D” en el Análisis de la Vulnerabilidad a la Contaminación del Agua Subterránea en el Área del Proyecto. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.**

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. En este momento la PTAR está en una etapa de mejoras y que al momento de operación del proyecto el STAR estará funcionando con parámetros según decreto.

## 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 la Figura 14, 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.



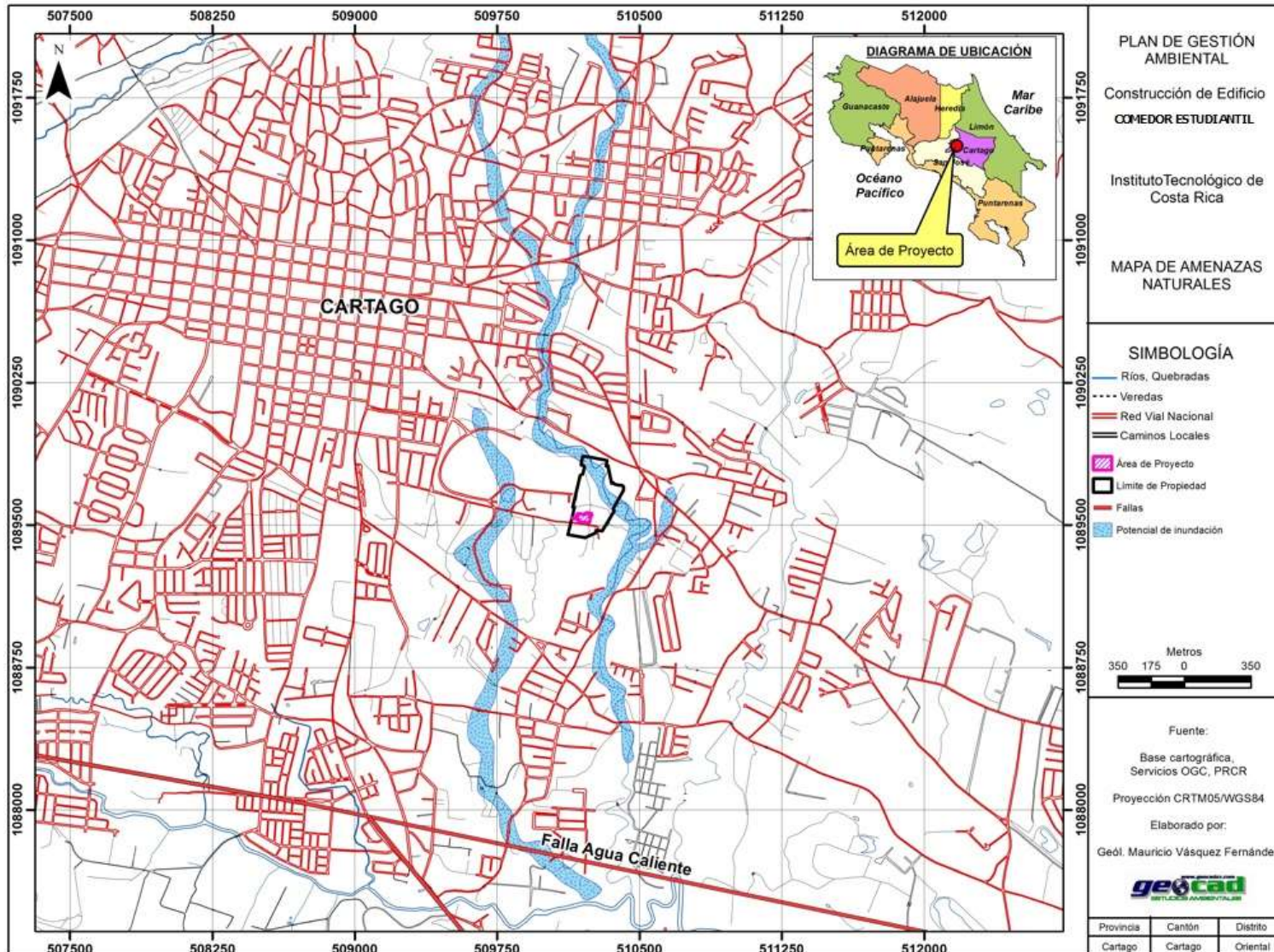


Figura 14. Mapa de Amenazas Naturales. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.

**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 sillars 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 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 dextral.

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 sillars 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 sillars 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 sinistral 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 ( $M_s$ ) 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 ( $M_s$  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 7 se da una lista de los principales sismos según Rojas (1993).

**Cuadro 7. 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 para el Comedor Estudiantil en el Tecnológico de Costa Rica, Sede de Cartago". En el **Anexo 7** se incluye el Reporte completo, elaborado por el Biól. Sebastián Araya Oviedo, MGA para el proyecto de Química Ambiental.

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 las 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 940 m<sup>2</sup>, el cual se ubica dentro de la finca madre de la sede universitaria de Cartago.

El proyecto consiste en la construcción de un edificio nuevo para el Comedor Estudiantil. El área donde se va a realizar el proyecto se ubica en las coordenadas de proyección CRTM05 (Datum WGS 84): 1089600,0 N y 510200,0 E.

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.

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, como la construcción de la nueva infraestructura de los proyectos de TIC's y Seguridad, Diseño Industrial, Biblioteca y Química Ambiental.

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 parches de vegetación en regeneración, solamente árboles 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 (ACCV), donde cabe indicar, que no existe afectación por alguna área silvestre protegida (ASP). Este ente (ACCV) 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 100 m.s.n.m. hasta los 2 600 m.s.n.m. (Ficha Técnica Cobri Surac, 2007).

El proyecto se ubica en una zona de charral inclusive ya intervenida por el proyecto de TIC's-Seguridad y eventualmente por los proyectos de Biblioteca y Química Ambiental, es decir el AP del Comedor está 100% impactada. En esta zona hay presencia de árboles de casuarina, que podrían verse afectados, por lo cual deberán ser removidos. Con el fin de no afectar el Corredor Biológico, la Unidad de gestión Integrada (UGI) del TEC, anualmente siembra aproximadamente 300 árboles autóctonos.

#### **4.8.3. Ambientes acuáticos cercanos al proyecto**

El campus del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) es atravesado por varios cursos de agua, e incluso presenta un pequeño lago (lejos de esta infraestructura planteada).

Para valorar el estado de los sistemas acuáticos más relacionados con la obra propuesta, se realizó una toma de muestra de macroinvertebrados acuáticos en el curso de agua más cercano a la huella del proyecto (9 51 4.35 N, 83 54 6.35 W) y otra en una zona cercana a la posición de la futura planta de tratamiento (9 51 9.58N, 83 54 15.53 W).

El primer sitio, que es cerca de la huella del proyecto propuesto, se caracteriza por ser un pequeño cauce entubado que proviene de fuera de la propiedad del ITCR, por tanto la carga orgánica vertida

en dicho curso de agua no recibe en ninguna medida vertido alguno de esta institución en este segmento. Ya dentro del campus se encuentra libre de entubamiento y con un desarrollo insipiente de cobertura ribereña. Aguas abajo confluye a otro curso de agua y finalmente confluyen al río Toyogres.

Su estado general es de un sistema acuático altamente contaminado, se observaron cantidades importantes de residuos sólidos en el cauce, aguas de color gris a negruzco, olor fuerte a materia orgánica en descomposición, espumas posiblemente de jabones y detergentes (**Fotografía 3**). En dicho segmento, el ancho del cauce no alcanzaba 1m, con una composición de microambientes básica (zonas someras con bloques de roca, zonas de lodos orgánicos) y la cobertura vegetal es altamente intervenida.



**Fotografía 3. Estado general del cuerpo de agua más cercano al sitio de construcción del proyecto. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Abril 2015.**

Con relación a la composición de macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad de agua como hábitat para la biodiversidad, muestra una red trófica completamente deteriorada, con la presencia sólo 4 taxa y una abundancia total de 286 individuos, con una altísima dominancia de la abundancia de la larva de mosca de la familia Chironomidae, de la tribu Chironimini (96%) (**Cuadro 8**). Esta pobre composición de taxa y la dominancia de este grupo de larvas de moscas, muestran un sistema muy contaminado, lo cual se evidencia con el valor obtenido para el BMWP' Costa Rica (6), el cual representa aguas de muy mala calidad como hábitat para la biodiversidad.

En el caso del sitio aguas arriba de la futura planta de tratamiento, se encontró que este segmento es ya parte del río Toyogres, por tanto el ancho del cauce es bastante mayor (aproximadamente 8m) con una mayor composición de distintos hábitats para la fauna acuática (zonas de poca profundidad

de baja y media velocidad, pequeñas pozas, zonas con troncos y bloques) e incluso un mayor caudal (**Fotografía 4**). La cobertura de la zona de protección es mayor y menos intervenida que el sitio anteriormente descrito.

Para este segmento se encontró que la abundancia fue de 232 individuos, con una riqueza de 13 taxa, en la que se pueden encontrar larvas de mosca, libélulas, oligoquetos, caracoles de agua dulce y sanguijuelas. Comparativamente con el sitio anterior, este se encuentra con más grupos de fauna acuática, sin embargo, las familias recolectadas pertenecen a grupos asociados a aguas de mala calidad, lo cual se muestra con el valor obtenido del BMWP´Costa Rica (26).



**Fotografía 4. Segmento de análisis en el sitio aguas arriba de la futura planta de tratamiento. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Abril 2015.**

### **Sobre los taxa recolectados**

La mayoría de los organismos encontrados en las muestras son comunes y de amplia distribución en Costa Rica (información basada en la base de datos de la Colección de Entomología Acuática del Museo de Zoología, UCR), con excepción de *Barbronia weberi*, *Erpobdella triannulata*, *Helobdella cf. triserialis*, *Hirudinea* (gen. indet. 1) y *Archilestes*, los cuales no son muy comunes o su distribución no es amplia en el país. El estado de conservación de la mayoría de los macroinvertebrados del país no ha sido definido, con excepción de algunas especies de odonatos y decápodos que están en la lista roja de la UICN, los odonatos del género *Argia* tienen especies en esta lista, pero no es posible saber si las ninfas encontradas corresponden a estas especies con las claves taxonómicas disponibles (Aquabiolab 2015).



**Cuadro 8. Composición y abundancia de taxa de macroinvertebrados acuáticos campus Instituto Tecnológico de Costa Rica. Abril 2015.**

Orden/grupo	Familia	Género/grupo	Cerca de huella de proyecto	Aguas arriba de la Planta Tratamiento
Diptera	Chironomidae	<i>Chironimini</i>	277	43
		Gen. Idet.	3	2
		<i>Orthoclaadiinae</i>		2
		<i>Tanypodinae</i>		4
Odonata	Psychodidae	Gen. Idet.	5	
	Coenagrionidae	<i>Argia</i>		9
	Lestidae	<i>Archilestes</i>		2
Oligochaeta	fam. Indet.	Gen. Idet. <i>Helobdella</i> cf.	1	12
Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	<i>triserialis</i>		61
Arhynchobdellida	Erpobdellidae	<i>Erpobdella triannulata</i>		6
	Salifidae	<i>Barbronia weberi</i>		2
Basommatophora	Physidae	Gen. Idet.		67
	Planorbidae	Gen. Idet.		19
Hirudinea	Fam. Indet.	Gen. Idet. 1		3
<b>Total individuos</b>			<b>286</b>	<b>232</b>
<b>Total taxa</b>			<b>3</b>	<b>12</b>
<b>Puntaje BMWP-CR</b>			<b>6</b>	<b>26</b>
<b>Calidad</b>			<b>Mala</b>	<b>Mala</b>

Fuente: Aquabiolab (2015)

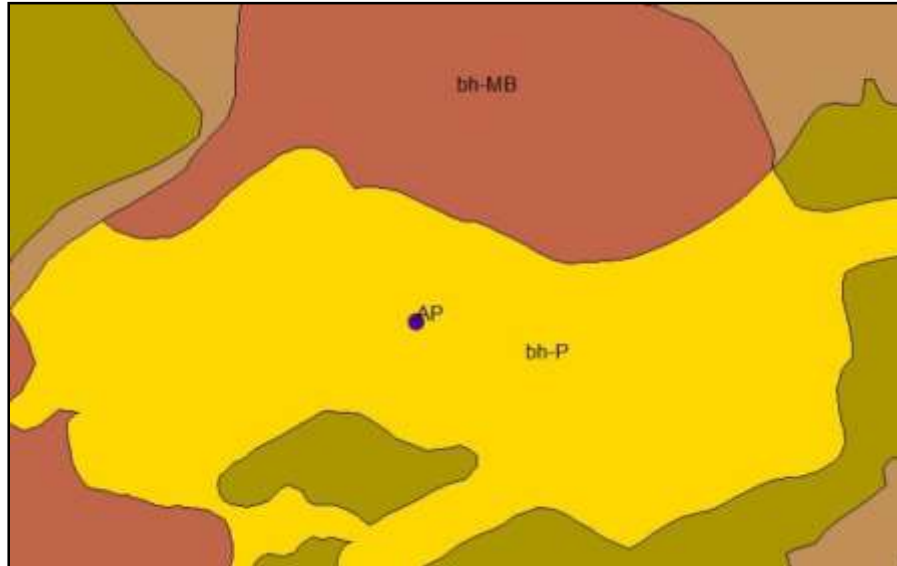
**Cuadro 9. Calidad de agua según sumatoria obtenida en el índice BMWP-CR, de acuerdo al reglamento No. 33903 MINAE-S (La Gaceta, Set.2007).**

NIVEL DE CALIDAD	BMWP-CR	COLOR
Aguas de calidad excelente	>120	Azul
Aguas de calidad buena, no contaminadas o no alteradas de manera sensible	101-120	Azul
Aguas de calidad regular, eutrófica, contaminación moderada	61-100	Verde
Aguas de calidad mala, contaminadas	36-60	Amarillo
Aguas de calidad mala, muy contaminadas	16-35	Naranja
Aguas de calidad muy mala extremadamente contaminadas	<15	Rojo

#### 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 15. Zona de Vida que Influye en el Área del Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.**

#### **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* (bhmh-P).

Según Janzen (1983), esta zona de vida está restringida a dos cuencas intermontañas 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 Holdridge (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).

#### **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.

##### **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 árboles de targuá (*Croton Draco*) y santamaría (*Miconia argentea*), principalmente.



**Fotografía 5. Mosaico ecológico "charral" observados dentro del área de proyecto (AP).  
Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.**

- **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 6. "Bosque en regeneración" observados dentro del área de proyecto (AP).  
Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.**

- **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 7. "Área gris (edificaciones y calle de acceso)" observados en la periferia del área de proyecto (AP). Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.**

#### **4.11 Cobertura Vegetal actual por Asociación Natural**

El 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 árboles 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, en el área de setán desarrollando varios proyectos de infraestructura como los edificios para las escuelas de Electrónica (TIC's), Seguridad Laboral y Diseño Industrial. 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 10. Listado de flora encontrada en los diferentes Ecosistemas Naturales el AP y AID.**

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

<sup>1</sup> Ág = Área gris (edificaciones y jardines)

<sup>2</sup> Br = Bosque en regeneración

<sup>3</sup> Ch = Charral

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

**Cuadro 11. Listado de aves encontrada en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID.**

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

**Cuadro 12. Listado de herpetofauna encontrada en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Ecosistema Natural
Bufonidae	<i>Rhinella marinus</i>	Sapo	X	X	Ag; Br; Ch

**Cuadro 13. Listado de mamíferos terrestres, arborícolas y voladores encontrados en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Ecosistema Natural
Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla	X	X	Ag; Br; Ch

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

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. Versión 3.1, año 2001.

**Cuadro 14. Listado de aves encontrada en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Endémica	LCVS y su Reglamento	CITES (Apéndices I, II y III)	UICN (Lista Roja)
Accipitridae	<i>Elanus caeruleus</i>	Gavilán bailarín	X	X				LC (versión 3.1, año 2015)
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza; Garza del ganado; Garza vaquera	X	X				LC (versión 3.1, año 2015)
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote; Zopilote negro; Gallinazo	X	X				LC (versión 3.1, año 2015)
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Yuré; Coliblanca	X	X				LC (versión 3.1, año 2015)
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate; Sanate	X	X				LC (versión 3.1, año 2015)
	<i>Sturnella magna</i>	Carmelo; Zacatero	X	X				LC (versión 3.1, año 2015)
Psittacidae	<i>Aratinga finschi</i>	Cotorra	X	X				LC (versión 3.1, año 2015)
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Viudita; Viuda	X	X				LC (versión 3.1, año 2015)
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí; Gorrión	X	X				LC (versión 3.1, año 2015)
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pecho amarillo; Cristofué	X	X				LC (versión 3.1, año 2015)

**Fuentes:** The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on **03 March 2016**.

Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Apéndices I, II y III. <<https://cites.org/esp/app/appendices.php>>. Downloaded on **03 March 2016**.



**Cuadro 15. Listado de herpetofauna encontrada en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Endémica	LCVS y su Reglamento	CITES (Apéndices I, II y III)	UICN (Lista Roja)
Bufonidae	<i>Rhinella marinus</i>	Sapo	X	X				Este taxón aún no ha sido evaluada por la Lista Roja de la UICN.

**Fuentes:** The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on **03 March 2016**.

Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Apéndices I, II y III. <<https://cites.org/esp/app/appendices.php>>. Downloaded on **03 March 2016**.

**Cuadro 16. Listado de mamíferos terrestres, arborícolas y voladores encontrados en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Endémica	LCVS y su Reglamento	CITES (Apéndices I, II y III)	UICN (Lista Roja)
Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla	X	X				LC (versión 3.1, año 2015)

**Fuentes:** Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres.

Apéndices I, II y III. <<https://cites.org/esp/app/appendices.php>>. Downloaded on **03 March 2016**.

The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on **03 March 2016**.

#### 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 a la altura del edificio, es importante que se considere la avifauna del Campus, para lo cual los ventanales deberán contar con algún dispositivo que evite los accidentes de las aves como por ejemplo superficies o líneas que ayuden a distinguir los ventanales, 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). Está basado en los resultados presentados en los PGA de los Proyectos de Diseño Industrial y Química Ambiental del ITCR, elaborados por GEOCAD.

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 N° 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 otro edificio para el Comedor Estudiantil. 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.

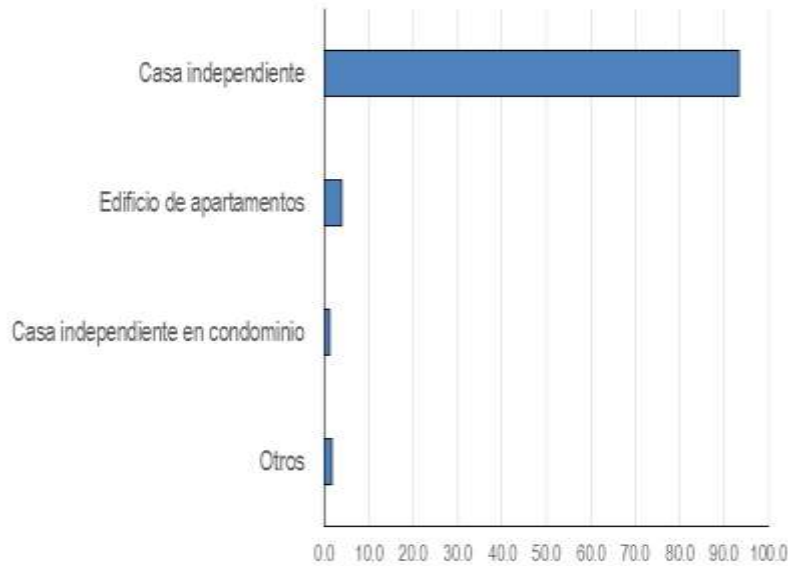
Así entonces, una vez presentados los aspectos metodológicos para la realización del presente capítulo, se procederá a realizar el análisis de los distintos componentes de la descripción del ambiente socioeconómico.

#### **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:

**Gráfico 1. Distrito Dulce Nombre: Tipología de Viviendas Ocupadas (%)**



**Fuente:** INEC, Censo Nacional de Población 2011.

- 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).

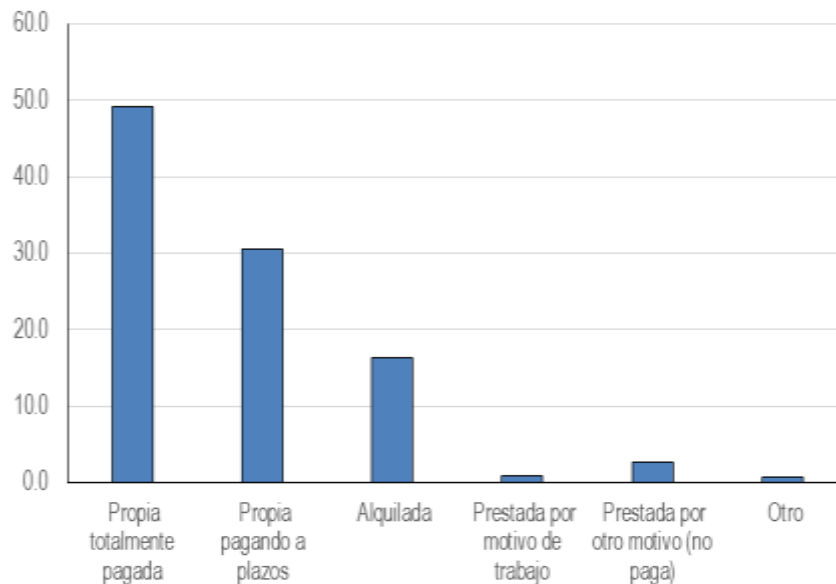
- Uso de la tierra en actividades no específicas. Se trata de terrenos en estado de abandono cubiertos por vegetación variada en los cuales no se lleva a cabo ninguno de los usos de la tierra anteriormente reseñados.

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 el Comedor Estudiantil 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<sup>4</sup>, según los datos suministrados por el INEC, la situación existente en el distrito “Dulce Nombre” es la que se aprecia en el siguiente gráfico:

**Gráfico 2. Distrito Dulce Nombre: Régimen de Tenencia de las Viviendas Ocupadas (%)**



**Fuente:** INEC, Censo Nacional de Población 2011.

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

<sup>4</sup>. 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.

#### 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 17. 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 el Comedor Estudiantil 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 18. Cantón de Cartago: Índices de Desarrollo Cantonal.**

<b>Cantón: 301 Cartago</b>					
Extensión territorial (Km <sup>2</sup> ):		287,8			
(Entre paréntesis se indica la posición del cantón con respecto al total de cantones)					
Índice ó Indicador	2005	2006	Año 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 19. 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

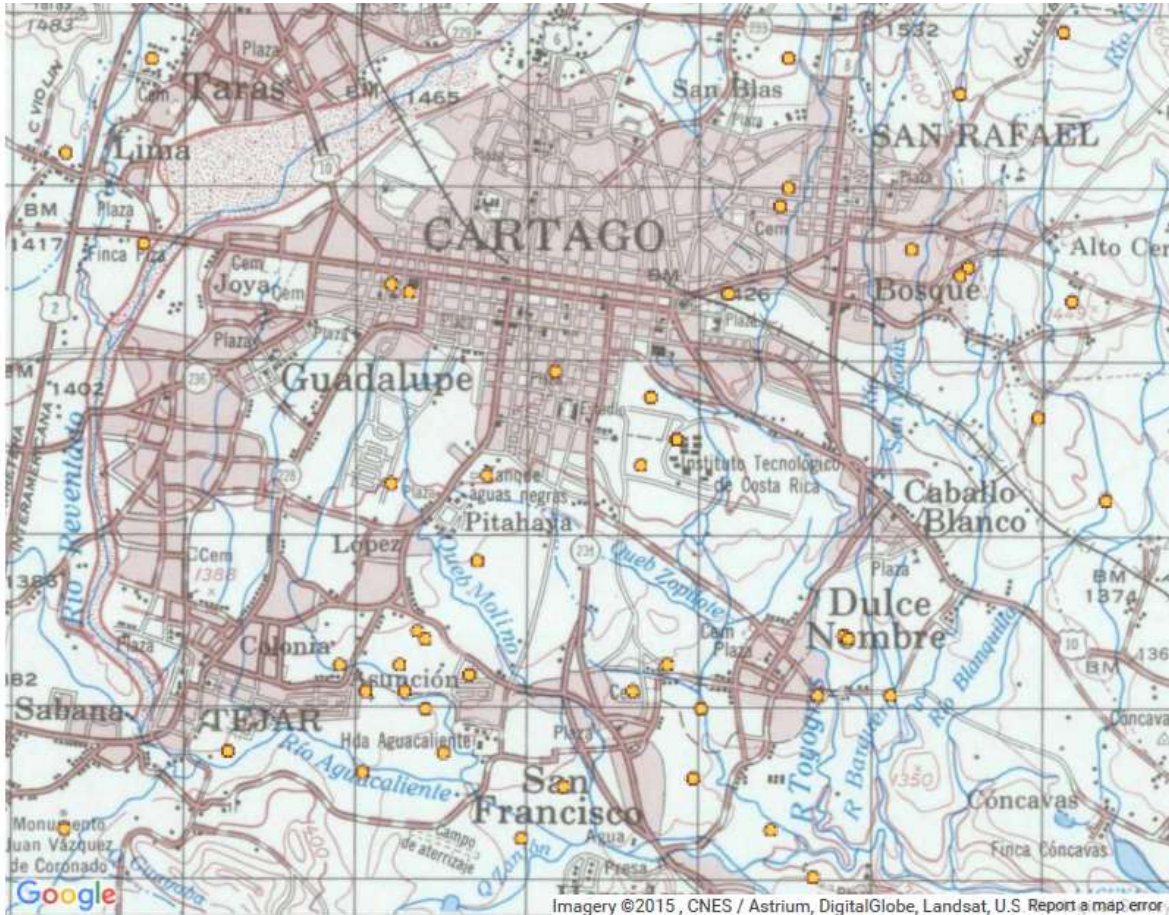
Fuente: INEC, Censo Nacional de Población 2011.

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 el Comedor Estudiantil 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.

Se incluye en el **Anexo 4**, el Estudio de Arqueología realizado para el Proyecto de Química Ambiental, ya que es el más reciente y se encuentra contiguo al AP.



**Figura 16. Mapa de sitios arqueológicos registrados en el cantón Central de Cartago.**

Fuente: <http://origenes.museocostarica.go.cr/busquedaMapaDemo.aspx>

Al revisar la Base de Datos del Museo Nacional de Costa Rica, se encontraron 3 Sitios Arqueológicos ubicados en las cercanías del ITCR; El Berral a 800 metros, La Pesa Vieja a 900 metros y Guarco Viejo a 1000 metros aproximadamente. Por ende ninguno toca el AP y no están en el AID ni en el AII. Si se utilizara un área de Influencia de 500 m en los Sitios Arqueológicos registrados, ninguna de estas áreas toca el AP.

ID	Nombre	Clave	Región	Distancia al AP (km)
1	El Berral	C-385 EB	Valle Central	0,8
2	La Pesa Vieja	C-423 LPV	Valle Central	0,9
3	Guarco Viejo	C-384- GV	Valle Central	1,0

Este análisis se realiza para tener más certeza de la temática arqueológica, sin embargo se debe entender que el AP de esta iniciativa ya fue intervenida desde hace varias décadas, por lo cual este terreno se considera 100% impactado, tanto en su superficie como hasta 15 metros de profundidad. Adicionalmente a esto, actualmente se encuentra en construcción el proyecto de los edificios de

TIC's-Electrónica y la Escuela de Seguridad Laboral, en donde por las faenas del Contratista actual de dichos proyectos, este AP ha sufrido también un movimiento de tierras considerable, lo que le confiere al terreno una situación muy favorable para llevar a cabo la actividad planteada.

#### 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 20. 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

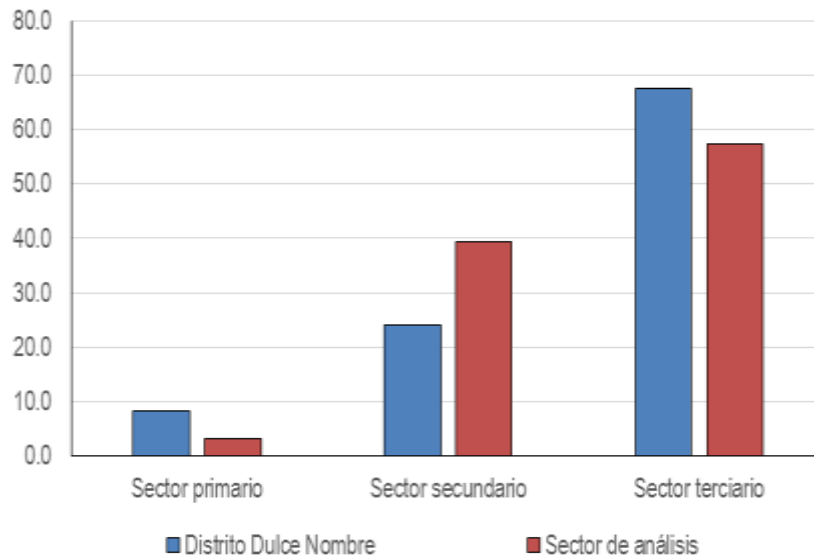
**Fuente:** INEC, Censo Nacional de Población 2011.

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:

**Gráfico 3. Ambiente Socioeconómico: Ocupación por Sector Económico en Sector de Análisis (%)**



**Fuente:** INEC, Censo Nacional de Población 2011.

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 propuesto 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), que se colocarán tanto para el Proyecto de TIC’s como para Química Ambiental, los cuales estarán a menos de 50 m del AP del Comedor. 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”.

#### **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 el Comedor Estudiantil 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**

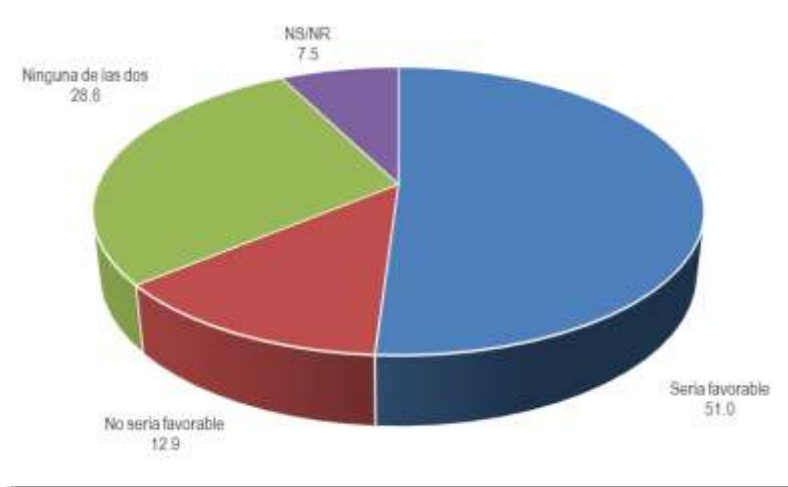
En esta sección se presentarán los resultados obtenidos con el trabajo de campo, mediante un estudio cuantitativo realizado en la tercera semana del mes de agosto del año 2014 y cuyos aspectos metodológicos se reseñaron al inicio del presente capítulo.

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 el Comedor Estudiantil dentro del “Campus” del ITCR se obtuvieron los siguientes datos:

**Gráfico 4. Opinión de las Personas Consultadas ante la Posible Realización del Proyecto (%).**



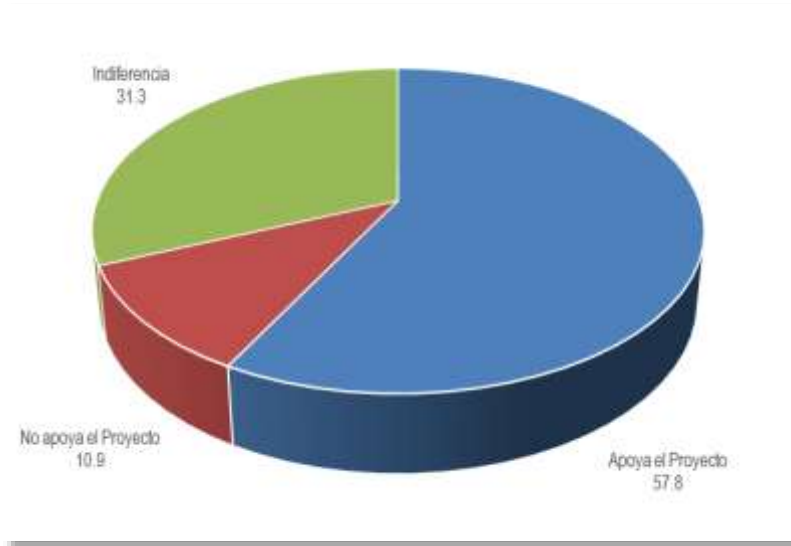
**Fuente:** Estudio cuantitativo de percepción local del Proyecto (Agosto, 2014).

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:

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



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

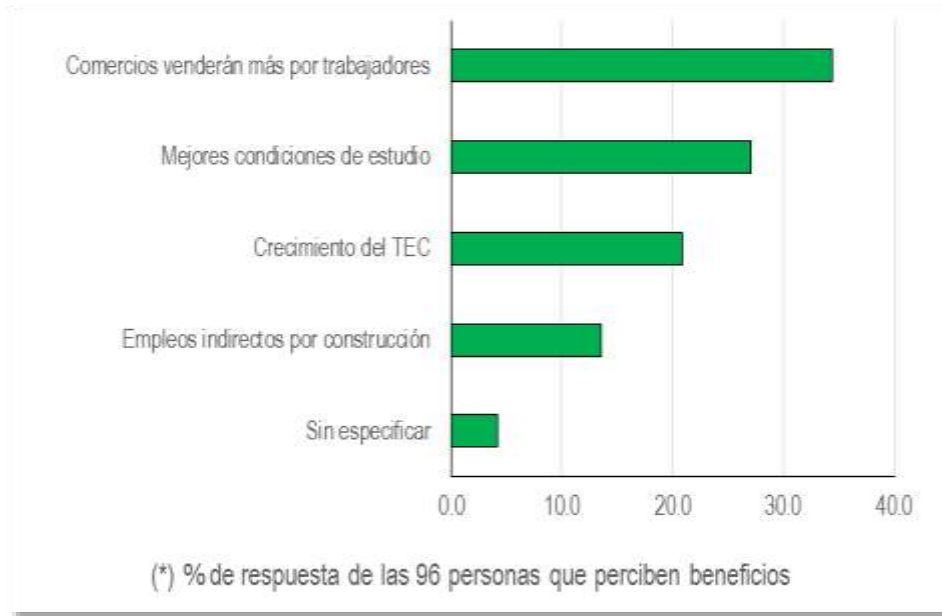
El gráfico indica que en términos generales el Proyecto es “apoyado” por el 57,8% de las personas consultadas.

#### **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:

**Gráfico 6. Aspectos Positivos Percibidos por las Personas Consultadas ante la posible penalización del Proyecto (%) \***



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

- 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 el Comedor Estudiantil 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:



**Gráfico 7. Percepción de Impactos Negativos ante la Posible la Realización del Proyecto (Absolutos) \***



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

- 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 del proyecto a desarrollar.
- Resultado del sistema de evaluación preliminar 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.

### ***Suelo***

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 y Sociales 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 esté laborando. También se dará contaminación como producto de la generación de ruido y vibración, debido a la utilización de maquinaria 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 y Sociales 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 conservará 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.

### ***Residuos***

Para la generación de residuos 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 y Sociales descritas más adelante, se definirá en manejo específico por residuos que deberá el contratista seguir.

En cuanto a los residuos líquidos, contratista deberá construir “baterías de sanitarios” que se interconectarán con la red sanitaria existente del ITCR.

### ***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.

### ***Etapas 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 residuos sólidos y líquidos serían los principales residuos generados por esta actividad.

Para la adecuada disposición de los residuos 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 residuos 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, 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.

### **Residuos**

Tanto los residuos sólidos como los líquidos serían los principales residuos generados por esta actividad. Los residuos sólidos, 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), a la Gestión Integral de Manejo de Desechos Sólidos (MERMAS) en el Parque Industrial o al Departamento de Administración del Mantenimiento del ITCR, 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 21. Propuesta de separación de residuos aprovechables por el Contratista. "Centro de acopio a menor escala".**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenedor de envases plásticos-polilaminado-envases de cartón - envases de aluminio-hojalata-envases de vidrio sin quebrar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenedor tipo estañón, restos de cables eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenedor de cartón de embalaje, papel, plástico de embalaje y bolsas de cemento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenedor tipo estañón residuos metálicos, varilla, perlins, perfilería, marcos de aluminio de ventana.</li> </ul>
--	---	--	--

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 residuos 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.

**Ambiente socioeconómico**

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.

**Vías de Acceso**

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 22. Impactos sobre el Ambiente Físico y Socioeconómico.**

Etapa Actividad	Construcción		Operación	
	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 23 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 23. PGA Etapa de Construcción. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.

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, Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Responsable de Manejo Ambiental del eventual contratista (RMA).	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto. Includo dentro del rubro de movimiento de tierras que no supera el 5% del presupuesto total, lo asume el contratista. Representa un 1% del 5% asignado para movimiento de tierras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como parte del proyecto se pretende reemplazar las especies arbóreas que se eliminen, en áreas cercanas de donde se eliminaron.</li> <li>- Mantener inalterada la zona dedicada a la conservación</li> <li>- No se podrá cazar o extraer especies de aves o animales terrestres durante la construcción.</li> <li>- Se debe de indicar a los trabajadores que se debe respetar la escaza fauna existente</li> </ul>
Movimiento de tierras	Suelo  Agua  Patrimonio Arqueológico	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.	Durante la fase de construcción, 12 meses.	Eventual contratista, Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Responsable de Manejo Ambiental del eventual contratista (RMA).	Includo dentro del desarrollo del proyecto, en el rubro de movimiento de tierras, el cual no supera el 5% del presupuesto total, lo asume el contratista.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El movimiento de tierra se debe realizar en forma directa, puntual y rápida. No efectuar movimientos de tierras innecesarios.</li> <li>- 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.</li> <li>- El material que se remueva debe ser utilizado en forma rápida para relleno en el sitio dentro del proyecto</li> </ul>

			<p>Establecimiento de barreras retenedoras y trampas de sedimentos.</p> <p>Se adoptará el protocolo o la guía ambiental para la construcción de obras de infraestructura.</p>				<p>designado para tal fin, o en su caso ser depositado en otro sitio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 o vientos fuertes durante ese momento. Estas mallas se colocan acorde al movimiento del equipo excavador y las mismas son reutilizables.</li> <li>- Aplicar riego si se realiza en época seca para evitar la producción de polvo.</li> <li>- Se deben controlar las aguas pluviales en el proyecto para disminuir la erosión en las terrazas y caminos.</li> <li>- En caso de encontrar evidencia de algún sitio de patrimonio arqueológico se deben suspender de inmediato las obras y solicitar una evaluación exhaustiva.</li> </ul>
<p>Generación de polvo, gases, ruido y derrames</p>	<p>Aire</p> <p>Agua Superficiales</p> <p>Aguas Subterráneas</p>	<p>El proceso de remoción del suelo provocará que se presente contaminación por el polvo, especialmente en la época menos lluviosa.</p> <p>El uso de la maquinaria pesada y liviana aumentará los niveles de ruido.</p>	<p>Si hay altos niveles de emisión de polvo, utilizar riego para disminuirlo.</p> <p>Utilizar maquinaria con medidas de control que genere bajos niveles de ruido.</p> <p>Velar por que la maquinaria se encuentre en buen estado de funcionamiento.</p> <p>Si se da la utilización de maquinaria que emane gases de diferente tipo, es necesario que se determine</p>	<p>Durante la fase de construcción, 12 meses.</p>	<p>Eventual contratista, Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Responsable de Manejo Ambiental del eventual contratista (RMA).</p>	<p>El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto</p> <p>¢ 75.000 por equipo o maquinaria para revisión o cambio.</p> <p>Se deberá calcular la cantidad de maquinaria y</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- 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.</li> </ul> <p>Escoger un sistema constructivo que demande lo menos posible la utilización</p>

		Contaminación del aire por el aumento en la emanación de gases provenientes de la maquinaria que trabaja en el proyecto.	la idoneidad de la misma y su grado de funcionamiento. Inspeccionar la maquinaria a utilizar no presente derrames de combustibles o lubricantes.			determinar un costo.	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, Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Responsable de Manejo Ambiental del eventual contratista (RMA).	El costo está incluido dentro del proyecto. Incluido en el costo de la conexión pluvial, asumido por el contratista.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuación de la infraestructura en el contexto mediante la arborización de las zonas aledañas.</li> <li>- Respeto del diseño constructivo, el cual tomará en cuenta todas las características implícitas que presenta el área en donde se desarrollará el proyecto.</li> <li>- Hacer conciencia en los desarrolladores que el proyecto será exitoso en la medida que el mismo se desarrolle en forma armónica con el medio ambiente.</li> <li>- Efectuar un control adecuado de las aguas pluviales.</li> <li>- Hacer énfasis en los trabajadores que se debe respetar la escasa fauna existente.</li> </ul>
Tratamiento de aguas servidas	Agua Superficiales Aguas Subterráneas Suelo	Contaminación de las aguas subterráneas y superficiales 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.	Durante la fase de construcción, 12 meses	Eventual contratista, Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Responsable de Manejo Ambiental	El costo de la conexión y de las cabinas sanitarias lo asume el contratista.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conectar los edificios a construir a la de planta de tratamiento y darle el adecuado mantenimiento.</li> <li>- No se permitirá el uso de tanques sépticos.</li> </ul>

		Contaminación del suelo por derrames de aguas servidas no tratadas.	En la fase de construcción se deberá utilizar letrinas móviles para los trabajadores y darles el mantenimiento respectivo a los residuos.		del eventual contratista (RMA).	Los costos de operación del tratamiento de la Planta de aguas residuales, son asumidos por el ITCR con contrapartida.	- Velar por que las letrinas móviles sean evacuadas dentro de un periodo de tiempo idóneo.
Evacuación de aguas pluviales	Agua Suelo	Una mala evacuación de las aguas podría generar problemas de arrastre de sedimentos en el área del proyecto	La evacuación de aguas pluviales del área del proyecto, contempla la construcción de una canalización principal, con cajas de registro permanentes en concreto, para la evacuación de las aguas pluviales del proyecto hasta un sistema de alcantarillado pluvial existente. En dicho plano se incluye ésta canalización, como una red principal de canalización, a la cual el contratista podrá agregarle ramales según sus necesidades, respetando la ruta establecida. El contratista deberá construir sistemas de retención de sedimentos de previo al ingreso a esta red principal de evacuación pluvial, los cuáles deberán construirse mediante una fosa en tierra, revestida con 5 cm de concreto pobre, tipo fosa de 1m <sup>3</sup> y empleando un geotextil a la salida, que	Durante la fase de construcción, 12 meses.	Eventual contratista, Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Responsable de Manejo Ambiental del eventual contratista (RMA).	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto. Se toma en cuenta: efectuar los sistemas de retención de sedimentos y obras anexas como quiebra gradientes y los caños o tuberías que lleven las aguas a dicho sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementación de un sistema de evacuación de pluviales como el propuesto.</li> <li>-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.</li> <li>- 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.</li> <li>- Evitar a toda costa el discurrimiento de aguas pluviales sin encauzar.</li> <li>- Colocar medidas mitigadoras de arrastre de sedimentos. Tales como las indicadas</li> <li>- Estos sistemas deberán recibir mantenimiento, por parte del contratista, después de cada evento de lluvia fuerte y semanalmente. Estos sistemas deberán recibir</li> </ul>

			<p>impida el paso de sedimentos a la red principal. El contratista deberá construir sedimentadores, tantas veces requieran conectarse a la red principal o a cualquier otro sistema que defina la inspección, para evitar el arrastre de sedimentos.</p> <p>Previo o posterior al sistema de retención de sedimentos que se construya el contratista, deberá contemplar la construcción de quiebra gradientes, para evitar que las aguas lleguen al colector principal con sedimentos. Estos quiebra gradientes deben construirse en concreto y piedra, tipo rip rap o mediante gradas en concreto y tener longitudes no menores a 5m.</p>				<p>mantenimiento, por parte del contratista, después de cada evento de lluvia fuerte y semanalmente.</p>
<p>Generación de residuos sólidos y líquidos.</p>	<p>Suelo</p> <p>Aguas</p> <p>Fauna</p> <p>Paisaje</p>	<p>Contaminación del medio por generación y mal manejo de los residuos producidos por el proyecto.</p>	<p>Establecer un sistema de recolección y tratamiento de desechos sólidos durante la construcción del proyecto.</p> <p>Para el contratista, se deberá seguir lo lineamientos establecidos en las ETAS.</p> <p>Colocar recipientes de plástico debidamente identificados para la recolección de los diferentes desechos por parte de los trabajadores.</p> <p>Implementar un sitio en el cual se pueda dar la</p>	<p>Durante la fase de construcción, 12 meses.</p>	<p>Eventual contratista Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Responsable de Manejo Ambiental del eventual contratista (RMA).</p>	<p>El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto.</p> <p>El costo de reciclar y disponer lo no reciclable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de basureros, como centros de acopio, puesta en práctica de un sistema efectivo de recolección y tratamiento, según lo mantiene actualmente el ITCR.</li> <li>- Conexión de los edificios hacia la planta de tratamiento de aguas servidas.</li> <li>- Colocación de letrinas móviles durante la fase de construcción.</li> <li>- Establecer las acciones que se requieran con el municipio o con el ente</li> </ul>



			<p>acumulación de los desechos para su posterior clasificación y tratamiento.</p> <p>Llevar a cabo una campaña permanente de concientización en los trabajadores del proyecto en la fase constructiva</p> <p>Establecer técnicas constructivas y utilizar materiales que generen poco o ningún desperdicio.</p>				<p>encargado de la recolección de los residuos para dar a estos el tratamiento necesario.</p> <p>- No se debe alimentar a las especies silvestres, por lo que será necesario indicarlo a los trabajadores, velar porque se cumpla.</p> <p>- Minimizar el volumen de residuos que se generen en el proyecto.</p>
Alteración en el paisaje	<p>Suelo</p> <p>Aguas</p> <p>Fauna</p> <p>Paisaje</p>	Cambio en el paisaje que presenta el área en donde se desarrolla el proyecto.	<p>Eliminar únicamente la vegetación que sea estrictamente necesaria.</p> <p>Revegetar áreas con el fin de volver a dar al sitio una conformación lo más semejante posible a la actual.</p>	Durante la fase de construcción, 12 meses.	Eventual contratista Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Responsable de Manejo Ambiental del eventual contratista (RMA).	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto.	<p>- Adecuación de la infraestructura en el contexto mediante la arborización de las zonas aledañas.</p> <p>- Respeto del diseño constructivo, el cual tomara en cuenta todas las características implícitas que presenta el área en donde se desarrolla el proyecto.</p>
Levantamiento de la infraestructura	Población	Afectación por del construcción proyecto.	<p>Incremento de las relaciones económicas entre los trabajadores de la construcción y la comunidad.</p> <p>Disminución de desechos y basura.</p> <p>Uso adecuado de recursos.</p>	Durante la fase de construcción, 12 meses.	Eventual contratista Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-ITCR), Responsable de Manejo Ambiental del eventual contratista (RMA).	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto.	<p>-Potenciar la contratación de mano de obra local en la etapa de construcción.</p> <p>- Los desechos generados en la medida de lo posible por la construcción del proyecto se incorporarán al programa de reciclaje del ITCR y serán transportados por el servicio de recolección de basura.</p> <p>- Se trabajará para crear concientización entre los trabajadores para implementar un uso más efectivo de los recursos, de manera que los servicios básicos se utilicen de manera racional.</p>

Cuadro 24. PGA Etapa de Operación. Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.

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
Generación de polvo, gases, ruido y derrames	Aire Agua Superficiales Aguas Subterráneas	Una vez en funcionamiento las instalaciones se podrían presentar generación de gases, ruido y derrames como producto de la acción cotidiana. El uso de equipo de cocina u otro tipo aumentará los niveles de ruido. Contaminación del aire por el aumento en la emanación de gases provenientes de la maquinaria para mantenimiento del proyecto.	Si hay altos niveles de emisión de ruido, utilizar amortiguadores para disminuirlo. Utilizar equipo con medidas de control que generen bajos niveles de ruido. Velar por que los mismos se encuentren en buen estado de funcionamiento. En los lugares en donde se presente la manipulación de sustancias contaminantes, es necesario se implementen barreras de tipo contenedor alrededor del perímetro en donde se da la actividad. Si se da la utilización de maquinaria que emane gases, es necesario que se determine la idoneidad de la misma y su grado de funcionamiento. Inspeccionar la maquinaria para mantenimiento a utilizar no presente derrames de combustibles o lubricantes.	Durante todo el tiempo que se mantenga en operación el proyecto.	Departamento de Servicios Generales del ITCR. Unidad de gestión Integrada. Departamento de Administración de Mantenimiento del ITCR.	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto ¢ 75.000 por equipo o maquinaria para revisión o cambio. Se deberá calcular la cantidad de maquinaria y determinar un costo.	- Los equipos a utilizar deberán de estar en excelentes condiciones mediante un adecuado mantenimiento de los mismos, especialmente los escapes, filtros y muflas esto con el fin de evitar contaminación excesiva por ruido, o emisión de gases. - Poseer protocolos de emergencia en caso de presentarse algún derrame de sustancias contaminantes.
Nueva infraestructura	Paisaje Fauna		Las aguas pluviales serán canalizadas a los colectores cercanos de manera que no	Durante todo el tiempo que se mantenga en operación el proyecto.	Departamento de Servicios Generales del ITCR.	El costo está incluido dentro del proyecto.	- Darle un mantenimiento adecuado al sistema de evacuación de aguas pluviales.

	Suelo	Aumento en la generación de aguas pluviales  Afectación a la fauna, al establecer barreras para su paso por el AP.	afecten directamente al suelo.		Unidad de gestión Integrada.  Departamento de Administración de Mantenimiento del ITCR.	Incluir el costo de la conexión pluvial, y de las medidas señaladas	- Hacer conciencia en los usuarios del proyecto será exitoso en la medida que el mismo se utilice en forma armónica con el medio ambiente. - Efectuar un control adecuado de las aguas pluviales. - Darle mantenimiento a las zonas verdes aledañas para que las posibles especies que habitan en las inmediaciones del proyecto eventualmente se puedan desplazar
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.	Durante todo el tiempo que se mantenga en operación el proyecto.	Departamento de Servicios Generales del ITCR.  Unidad de gestión Integrada.  Departamento de Administración de Mantenimiento del ITCR.	Los costos de operación del tratamiento de la Planta de aguas residuales, son asumidos por el ITCR con contrapartida.	- 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 durante la etapa operativa	La evacuación de aguas pluviales se hará por medio de una canalización principal, con cajas de registro permanentes en concreto, para la evacuación de las aguas pluviales del proyecto hasta un sistema de alcantarillado pluvial existente.	Durante todo el tiempo que se mantenga en operación el proyecto.	Departamento de Servicios Generales del ITCR.  Unidad de gestión Integrada.  Departamento de Administración de Mantenimiento del ITCR.	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto. El costo debería ser lo que implique efectuar los sistemas de retención de sedimentos y obras anexas	-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. - Evitar a toda costa el discurrir de aguas pluviales sin encauzar.

						como quiebra gradientes y los caños o tuberías que lleven las aguas a dicho sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecer medidas para aprovechar lo máximo posible las aguas de lluvia para ser utilizadas en diferentes formas dentro del proyecto.</li> <li>- Estos sistemas deberán recibir mantenimiento, por parte de los responsables, después de cada evento de lluvia fuerte y semanalmente.</li> </ul>
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.	<p>Establecer un sistema de recolección y tratamiento de desechos sólidos durante la operación del proyecto.</p> <p>Colocar recipientes de plástico debidamente identificados para la recolección de los diferentes desechos por parte de funcionarios y estudiantes.</p> <p>Implementar un sitio en el cual se pueda dar la acumulación de los desechos para su posterior clasificación y tratamiento.</p> <p>Llevar a cabo una campaña permanente de concientización entre los usuarios en la fase de operación, acerca de la necesidad de emprender acciones concretas en lo que a reciclaje de desechos se refiere.</p>	Durante todo el tiempo que se mantenga en operación el proyecto.	Departamento de Servicios Generales del ITCR. Unidad de gestión Integrada. Departamento de Administración de Mantenimiento del ITCR.	<p>El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto.</p> <p>El costo de reciclar y disponer lo no reciclable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de basureros, como centros de acopio, puesta en práctica de un sistema efectivo de recolección y tratamiento, según lo mantiene actualmente el ITCR.</li> <li>- Conexión de los edificios hacia la planta de tratamiento de aguas servidas.</li> <li>- Se efectuará una campaña de educación a funcionarios y estudiantes.</li> <li>-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.</li> <li>- Minimizar el volumen de desechos que se generen en el proyecto.</li> </ul>
Operación del Comedor	Población	Afectación por puesta en marcha del proyecto.	Priorizar la contratación de trabajadores de la zona. Incremento de las relaciones económicas entre los	Durante todo el tiempo que se mantenga en operación el proyecto.	Administración del ITCR.	El costo está incluido dentro del desarrollo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Potenciar la contratación de mano de obra local en la etapa de operación.</li> <li>- Los desechos generados por los nuevos edificios se incorporarán al</li> </ul>

			usuarios de los edificios y la comunidad. Disminución de desechos y basura.  Uso adecuado de recursos.		Unidad de gestión Integrada.		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 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 residuos 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 máquinas, 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 consensado 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 Comedor Estudiantil, 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 (ESO-ITCR), que coordinará con el Profesional en Salud Ocupacional del Contratista (ESO), 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.

Con relación a los puestos ocupados por el Ingeniero Supervisor de la Obra y Responsable de Manejo Ambiental –RMA del contratista y el Responsable de Gestión Ambiental RGA-ITCR, serán nombrados antes de dar inicio a la obra.

El RMA estará nombrado una vez que el proceso de contratación de la empresa constructora finalice. Dicho nombramiento será eventualmente informado y el ITCR será responsable de informar de la persona o empresa a quien se adjudique dicho puesto, antes de que la obra dé 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**

Con 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 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 Comedor Estudiantil 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, aparecen las figuras 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 Responsable 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***

Para las Consultas públicas

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 ampliación del Comedor Estudiantil del 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 la persona que él designe).

#### Resultados de la consulta

El evento y sus resultados son públicos. Por tanto se deberá 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.

### **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 RMA del Contratista y 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](http://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 25**. 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 25. 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
	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Página web completa con información del proyecto, documentos salvaguarda, EIAS, pliegos, PGA, controles de monitoreo, etc.</li> <li>- Página cuenta con un link de contáctenos y un formulario para llenar y enviar un reclamo, sugerencia, etc.</li> <li>- Otros informes de capacitaciones de los profesores, investigaciones, convocatorias que se realicen por el proyecto, etc.</li> </ul>
	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunidad universitaria está informada de las obras, su diseño y ha participado en su diseño.</li> <li>- Memorias de reuniones con los equipos de diseño y beneficiarios</li> <li>- No hay reclamos u objeciones.</li> </ul>
	Consulta de subproyectos a nivel local. (Usar guía descrita en el Anexo 2).	Informar a los actores sobre el desarrollo del proyecto.	UCPI	BM	Antes del Inicio Anual de los subproyectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proceso de Información de Inicio de Obra (PIIO) que explique las obras y posibles impactos y beneficios.</li> <li>- Lista de participantes.</li> <li>- Temas discutidos y acordados.</li> </ul>

Etapa	Actividad	Objetivo	Responsable de Ejecutar	Responsable de supervisar	Frecuencia Momento	Indicador
						<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temas corregidos en el EIA y PGA.</li> </ul>
	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Publicación en diario nacional.</li> <li>- Registros de la consulta o audiencia Pública.</li> <li>- Lista de participantes</li> <li>- Temas discutidos y acordados.</li> <li>- Temas corregidos en el EIA y/o PGA.</li> </ul>
	Publicación del pliego de licitaciones.	Invitar a los potenciales oferentes.	UCPI	BM	Apertura de licitación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pliegos, anuncios y resúmenes de estos son puestos en la página web del proyecto.</li> </ul>
	Informar sobre adjudicación en firme de obra.	Invitar a los potenciales oferentes y demás interesados.	UCPI	BM	Adjudicación de obra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Publicación del contratista seleccionado.</li> </ul>
	Proceso de Información de Inicio de Obra (PIIO) <sup>5</sup> .	Informar a las comunidades vecinas, autoridad ambiental y municipal y ONG.	RGA-ITCR	UCPI		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material preparado por la UCPI.</li> <li>- Lista de invitados, asistentes.</li> <li>- Lista de temas tratados y preguntas y respuestas.</li> <li>- Lista de acuerdos.</li> </ul>

<sup>5</sup> 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
	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.	– Número de folletos entregados. – Número de personas informadas.
	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.
	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 solucionarlos antes de concluir la obra
	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.

Etapa	Actividad	Objetivo	Responsable de Ejecutar	Responsable de supervisar	Frecuencia Momento	Indicador
	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Página web presenta resumen de la construcción como referencia.</li> <li>- Página se acondiciona para mantener información sobre la operación, mantenimiento, gestión ambiental y social, seguridad ocupacional, de los proyectos.</li> </ul>
	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes anuales o semestrales están presentes y se actualizan en tiempo real.</li> <li>- Se informa a la sociedad en general de los logros en la gestión ambiental y social del ITCR.</li> <li>- Se informa de oportunidades de capacitaciones ambientales, etc.</li> </ul>

### **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 del Comedor Estudiantil.

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 silvestres o domésticos en el campus, aplicando sus programas vigentes de reciclaje proponiendo la siguiente metodología de separación:

<b>Propuesta de separación de residuos aprovechables Eventual contratista - "centro de acopio menor escala".</b>			
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 residuos 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 N° 32692-S y N° 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 N° 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 N° 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 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 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 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.

### **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 quemaduras 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. Los servicios sanitarios deberán ser limpiados 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 agua 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 Comedor Estudiantil, 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 del Comedor Estudiantil 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.

### **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 15, 16 y 17.

### **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; sistemas de retención 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 conducirlos 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 cuevas 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 causen turbidez en cuerpos de agua cercanos 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 y Sociales, 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 Comedor Estudiantil, 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 solicite.

## **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 cuenta 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 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 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. 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) 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, 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 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.

## 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<sub>2</sub>, 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<sub>2</sub>.

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<sup>2</sup> 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 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.).
- 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, parques 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 aéreas. 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 tabloncillos 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 pueden 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 puede 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 enlisonado 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 tablonces 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 peldaño 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 N° 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 andamios 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 caídas 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.

### **6.3.8 Programa de control de accidentes a terceros y afectación de bienes públicos**

Las responsabilidades del eventual contratista, su RMA y su ESO, 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 señalar 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 (ESO-ITCR) y del contratista (ESO 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 ESO 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 (ESO) 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 (ESO)):

- 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 (ESO) conjuntamente con el RGA-ITCR y el profesional de Salud Ocupacional del ITCR (ESO-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 profesional de Salud Ocupacional del ITCR (ESO-ITCR), el Responsable de Manejo Ambiental (RMA) del contratista y con el profesional de Salud Ocupacional del contratista (ESO) 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 (ESO) 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 26. Evaluación de Impactos y Plan de Gestión Ambiental (PGA). Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.**

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 Auditorías
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	Eventual contratista y RMA.	Implementar Plan Mantenimiento Preventivo Correctivo para una maquinaria en buen estado.	Verificación de mantenimiento.

			Preventivo y Correctivo.			
19	Afectación de paisaje.	Paisaje. Flora. Fauna.	Reducir mínimo afectación 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 responsable en seguridad laboral del contratista (ESO).	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 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.
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 RMA en conjunto con el RGA-ITCR, trabajarán 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 y Social (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 RMA del contratista y RGA-ITCR, 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, además del 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 el ESO-ITCR, el ESO del Contratista y 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, tramitó la obtención de Viabilidad (Licencia) Ambiental en la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, la cual fue otorgada el 02 de febrero del 2016 bajo la Resolución RVLA-0128-2016-SETENA. A continuación se presenta la evidencia de dicho trámite.

#### **POR TANTO:**

Se le otorga la **VIABILIDAD (LICENCIA) AMBIENTAL** al proyecto: **COMEDOR (ÁREA DE CONSTRUCCIÓN 940M<sup>2</sup>)**, expediente administrativo N° **D2-16851-2016-SETENA**; quedando abierta la etapa de gestión ambiental y en el entendido de cumplir con la Cláusula de Compromiso Ambiental fundamental (artículo 45 al Reglamento No. 31849). **Se le recuerda al Desarrollador que debe cumplir con el Código de Buenas Prácticas Ambientales, la Normativa Ambiental y conexas vigentes. Deberá solicitar los permisos correspondientes ante los diferentes entes institucionales que corresponda.** La vigencia de la Viabilidad Ambiental será por un período de **DOS Años** para el inicio de las obras, a partir de la notificación del presente acuerdo.

**Figura 17. Resolución de Viabilidad Ambiental Proyecto Comedor Estudiantil. ITCR. 2016.**

En el Anexo 11 se muestra la Resolución N° 0128-2016-SETENA completa.

## CAPÍTULO 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Atlas Digital Costa Rica 2008.**

**Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).** 2014. Apéndices I, II y III. Châtelaine. Suiza.

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

Ficha Técnica. 2007. **Corredor Biológico Ribereño Interurbano Subcuenca Reventado – Agua Caliente (Cobri Surac).**

Fournier, L. y E. García. 1998. **“Nombres Vernaculares y Científicos de Árboles de Costa Rica.”** Editorial Guayacán. San José, Costa Rica.

GEOCAD Estudios Ambientales. **Plan de Gestión Ambiental Proyecto: Edificio Núcleo Integrado de Diseño Industrial, Calle de Acceso y Parqueo.** 2014.

GEOCAD Estudios Ambientales. **Plan de Gestión Ambiental Proyecto: Edificio Núcleo Integrado de Química Ambiental.** 2015.

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.

Krushensky, R. 1972: **Geology of the Istarú Quadrangle,** Costa Rica.-Geological Survey Bulletin.

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.

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.

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.

## CAPÍTULO 8. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL PGA

Contenido	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Plantillas para el seguimiento, control y auditorias.</li><li>2. Evidencias de Consultas realizadas.</li><li>3. Especificaciones Técnicas Ambientales y Sociales (ETAS).</li><li>4. Estudio de Arqueología.</li><li>5. Estudio de Geología.</li><li>6. Estudio de Suelos.</li><li>7. Estudio de Biología.</li><li>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.</li><li>9. Disponibilidad y calidad de agua potable.</li><li>10. Plano de la propiedad.</li><li>11. Viabilidad Ambiental SETENA.</li></ol>
-----------	--

## **ANEXO 1. PLANTILLAS PARA EL SEGUIMIENTO, CONTROL Y AUDITORIAS**

2-c) Acta Ambiental de Inicio de Obra - AAIO

<h1 style="margin: 0;">AAIO</h1> <p style="margin: 0;">ACTA AMBIENTAL DE</p>				
<p><b>INICIO DE OBRA</b></p>				
<p><b>PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR</b></p> <p><b>República de Costa Rica</b></p>				
Nombre del Subproyecto:				
Sede:				
Dirección General:				
Nombre del Responsable Ambiental y Social (RGA-ITCR):				
Firma:				
Nombre del Profesional en Salud Ocupacional (ESO-ITCR):				
Firma:				
Fecha:				
Nombre de los acompañantes en la visita:				
<p><b>A. SITUACION DE LA DOCUMENTACION AMBIENTAL Y OTROS PERMISOS</b></p>				
Ficha Ambiental Preliminar	Evaluación	<input type="checkbox"/> Si	Permisos MINAET <input type="checkbox"/>	Pólizas de seguro y <input type="checkbox"/> accidentes del trabajo
DI/D2		<input type="checkbox"/> SI	Visados planos MINAET <input type="checkbox"/>	
PPGA o EIA		<input type="checkbox"/> Si	Visados Colegio de Ingenieros <input type="checkbox"/>	Otros: indique
Viabilidad ambiental SETENA		<input type="checkbox"/> Si	Permisos Ministerio de Salud <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros documentos Banco		<input type="checkbox"/> Si	Permisos Municipalidad <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No Objeción del Banco		<input type="checkbox"/> Si	Visado Bomberos <input type="checkbox"/>	
<p><b>B. SITUACIÓN AMBIENTAL DEL PREDIO A CONSTRUIR</b></p>				
<p>Revisar si existen cambios de la situación ambiental descrita en la FEAP</p>				
<p>Describa un resumen de lo que se observa:</p>    				

-Adjunte fotografías y videos de todos los sitios a ser tomados por la obra y el contratista.		
-Adjunte plano de sitio de obras.		
C. DATOS CONTRATISTA Y SERVICIOS BASICOS		
Datos	Servicios requeridos	Situación
Número de trabajadores:	Fuente de agua	
Horario de trabajo:	Electricidad	
Encargado de las obras:		
Encargado de Salud ocupacional:		
Responsable de la obra:		
Responsable ambiental:		
Teléfonos de contacto:		
Correo electrónico:		
D. 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.	<i>Deberá colocarse piso o barrera impermeable para evitar contaminación del suelo. Contenedores deberán tener tapa.</i>	
Sitio para los residuos tóxicos, piso deberá impermeabilizarse, aceites,	<i>Deberá construirse piso de cemento para evitar contaminación del suelo. Recipientes deberán tener tapa.</i>	
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.	<i>Indicar el nombre de la fuente.</i>	
Otros		
E. ACTIVIDADES PREVIAS AL INICIO DE OBRA		
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:	

<b>F. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>			
<b>Programa/Plan</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
1. Programa de Manejo de Residuos.			
1.1 Residuos sólidos Ordinarios.			
1.2 Residuos Sólidos y Líquidos Peligrosos.			
1.3 Aguas Residuales.			
1.4 Manejo de Energía.			
2. Programa de Control de Erosión.			
2.1 Sitio de Obra.			
2.2 Cantera y zonas de préstamo.			
2.3 Excavaciones.			
3. Programa de Seguridad Ocupacional.			
4. Programa de Control de accidentes a terceros y afectación de bienes públicos.			
4.1 Señalización.			
4.2 Afectación de bienes.			
5. Programa de Control de Ruido.			
6. Plan de Control de Emisiones al aire y polvo.			
7. Programa para la afectación de recursos culturales, arqueológicos.			
8. Programa de Conservación y Restauración Ambiental.			
9. Plan de Comunicación.			
10. Plan de Contingencias.			
11. Programa de Monitoreo.			
<b>G. CUMPLIMIENTO CON ESPECIFICACIONES DE SALUD OCUPACIONAL</b>			
<b>Adjuntar planta de obras provisionales</b>			
<b>Aspecto</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Sitio de vestidores:			
Sitio de comedor (techado, mesas, asientos, basureros, lavamanos, área para guardar alimentos):			
Servicios sanitarios (1 SS por cada 15 trabajadores, papel higiénico):			
Lavamanos (1 por cada 15 trabajadores, jabón):			
Duchas para primeros auxilios por contacto de químicos:			
Espacio para primeros auxilios (3m <sup>2</sup> al menos, botiquín):			
Botiquín de primeros auxilios (implementos empacados, vigentes, contenidos en un recipiente):			
<b>Aspecto</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Pasos peatonales (zonas de tránsito vehicular y peatones, aceras provisionales, señalización)			
Vallas delimitantes:			



Equipo de protección personal básico (casco, anteojos, zapatos de seguridad):			
Equipo de protección personal específico (protección auditiva, respiratoria, contra caídas):			
Protección contra la caída de objetos y materiales:			
Extintores en instalaciones provisionales:			
Extintores en vehículos de carga liviana y pesada:			
Extintores en lugares de almacenamiento y manipulación de productos químicos:			
Extintores en almacenes y bodegas de CO <sub>2</sub> , agua y polvo químico:			
Extintores de CO <sub>2</sub> en talleres de doblado y armado:			
Letreros en la entrada al proyecto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Sólo personal autorizado”.</li> <li>• “Uso de EPP obligatorio”.</li> </ul>			
Señalización de riesgos en bodegas de químicos:			
Cables de tendido aéreo sustentados por soportes a una altura que impida contacto con vehículos y personas:			

**H. COMPROMISOS AMBIENTALES Y SOCIALES 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 cláusulas 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 y se informará 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.

**I. PARTICIPANTES EN EL RECORRIDO**

	Nombre	Firma	Número de cédula
Ing. Gerente de Obra			
Ing. Coordinador de Inspección de la Obra del ITCR.			

<b>Responsable Ambiental (RGA-ITCR)</b>			
<b>Profesional Salud Ocupacional (ESO-ITCR)</b>			
<b>Contratista</b>			
<b>Director de obra Contratista</b>			
<b>Responsable Manejo Ambiental-contratista (RMA)</b>			
<b>Responsable ESO contratista</b>			
<b>Otros presentes:</b>			
<b>FECHA:</b>			
<b>Comentarios adicionales:</b>			

<b>FSMA</b>	FICHAS DE SUPERVISIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL Y SOCIAL	<b>TEC</b>   Tecnológico de Costa Rica
-------------	---	---

**PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**  
República de Costa Rica

Fichas de Supervisión y Monitoreo Ambiental y Social. FSMA 1: SEGURIDAD Y PREVENCIÓN		
Fecha:	Lugar:	Código:
Nombre del Subproyecto:		
Nombre de la actividad/evento:		
Profesionales que llenan la ficha:	Nombre:	Firma:
<input type="checkbox"/> Responsable de la Gestión Ambiental y Social del ITCR.		
<input type="checkbox"/> Responsable de Manejo Ambiental del Contratista	Nombre:	Firma:
<input type="checkbox"/> Encargado de Salud Ocupacional del ITCR.	Nombre:	Firma:
<input type="checkbox"/> Encargado de Salud Ocupacional del Contratista	Nombre:	Firma:
<b>Objetivo:</b>		
Evitar los conflictos con la población y garantizar el movimiento seguro de vehículos y maquinaria.		
<b>Impactos a prevenir:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accidentes de tráfico, atropellos.</li> <li>- Molestias a la población del ITCR.</li> <li>- Molestias a la población vecina del proyecto.</li> </ul>		

<b>Sitios de supervisión</b>			
<p>- El campus universitario</p> <p>- El área vecina (residencia, urbana, rural) de las obras</p> <p>- 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.</p>			
<b>Medidas a Supervisar durante la construcción:</b> <i>(Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).</i>	<b>Cumplimiento</b>		
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/A</b>
-Se han realizado las actividades de capacitación comprometidas para el periodo de _____ a _____ a los conductores por parte del Responsable Ambiental del 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 del ITCR, 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 definir 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 del ITCR, 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 pasaron 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 del Contratista con las especificaciones ambientales del pliego y el Plan de Gestión Ambiental.			
<b>TOTAL DE LAS NO-CONFORMIDADES</b>			
<b>Personal responsable de la Supervisión:</b>			
El RGA-ITCR, Regentes Ambientales.			
Responsable Manejo Ambiental del Contratista.			
<b>Monitoreo:</b>			
Cada dos semanas el RGA-ITCR llenará esta fórmula de supervisión y notificará al Responsable Ambiental del Contratista y al Ingeniero Supervisor de la obra, para corregir las no-conformidades.			
<b>Indicadores de cumplimiento:</b>			
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:			
<b>Representante del Contratista:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>		
<b>Responsable Ambiental del Contratista:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>		
<b>Responsable de Seguridad Ocupacional del Contratista:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>		
<b>Nombre del Coordinador del Grupo de Inspectores:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>		

<b>Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental y Social.</b>			
<b>FSMA 2: COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN</b>			
<b>Fecha:</b>	<b>Lugar:</b>	<b>Código:</b>	
<b>Lugar:</b>			
<b>Nombre del Subproyecto:</b>			
<b>Nombre de la actividad/evento:</b>			
<b>Profesionales que llenan la ficha:</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Firma:</b>	
<input type="checkbox"/> Responsable de la Gestión Ambiental ITCR			
<input type="checkbox"/> Responsable de Manejo Ambiental del Contratista	<b>Nombre:</b>	<b>Firma:</b>	
<b>Objetivo:</b>			
Comunicar a la población del ITCR 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			
<b>Posibles acciones de impacto en el área del proyecto:</b>			
<p>-Las obras de construcción en general y las obras de rehabilitación.</p> <p>-Actividades de demolición y eliminación de materiales antiguos, paredes, techos, ventanas, tuberías, sistemas de ventilación, sistemas eléctricos, etc.</p> <p>- La deposición de los materiales de desecho de las obras del proyecto.</p>			
<b>Impactos a prevenir:</b>			
<p>- La falta de la población universitaria sobre el proyecto, vecinos y afectados por las obras del proyecto.</p> <p>- Evitar posibles accidentes.</p> <p>- Evitar afectar el programa académico y la vida cotidiana del campus.</p>			
<b>Área de Influencia de los impactos:</b>			
<p>- El campus universitario donde se desarrollarán las obras.</p> <p>- Áreas vecinas alrededor del campus universitario.</p>			
<b>Etapa de Supervisión:</b> Preparación <input type="checkbox"/> Construcción <input type="checkbox"/>			
<b>Medidas a Supervisar :</b>			<b>Cumplimiento</b>
<i>(Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).</i>			
			<b>Si</b>
			<b>No</b>
			<b>N/A</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Las actividades propuestas en el Plan de comunicación del PGA para el periodo de _____ a _____ se están cumpliendo.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>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 semana antes del evento.</li> </ul> <p>➤ ¿Cómo se informó? anotar:</p>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>Se prepararon materiales informativos para talleres charlas (presentaciones de PowerPoint, folleto, posters, mensajes en la cuenta de Facebook, página web, etc.)</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Están presentes representantes de la UE, Ingeniero Supervisor, Supervisor Ambiental, contratistas (si ya se ha contratado la obra), Responsable Ambiental.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los participantes tienen oportunidad de preguntar, presentar recomendaciones, hacer reclamos, etc.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizan registros de la actividad y de los participantes (lista de presentes, fotos, )</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Acta de registro con los acuerdos, reclamos, recomendaciones dadas, etc.</li> <li>El responsable que le dará seguimiento a estos temas y resolverá los conflictos, es claramente definido e identificado.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los resultados de talleres charlas informativas o reuniones sobre el proyecto, serán subidos al sitio web del proyecto y del ITCR.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Otras:</li> </ul>			
<b>TOTAL DE LAS NO CONFORMIDADES</b>			
<b>Responsables de la Supervisión:</b>			
RGA-ITCR, Regentes Ambientales Responsable Ambiental de la Contratista			
<b>Monitoreo:</b>			
Cada dos semanas 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.			
<b>Indicadores de cumplimiento: Anote</b>			
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:			
<b>Registro de recomendaciones, preguntas, reclamos, etc. realizados durante el evento:</b>			<b>Notas</b>
▪			
▪			
▪			
▪			
▪			
▪			
▪			

<b>Acuerdos tomados con los consultados y participantes de las actividades</b>	
▪	
▪	
▪	
▪	
<b>Ordenes de servicios que solicitan al contratista</b>	
▪	
▪	
▪	
▪	
<b>Representante del Contratista:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>
<b>Responsable Ambiental del Contratista:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>
<b>Nombre del Coordinador del Grupo de Inspectores:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>



<b>Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental y Social.</b>		
<b>FSMA 3: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Lugar:</b>	<b>Código:</b>
<b>Nombre del Subproyecto:</b>		
<b>Profesionales que llenan la ficha:</b> <input type="checkbox"/> <b>Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Firma:</b>
<input type="checkbox"/> <b>Responsable de Manejo Ambiental del Contratista</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Firma:</b>
<b>Objetivo:</b>		
Manejar adecuadamente los residuos generados durante los trabajos de construcción o rehabilitación en el campus universitario, vecindario y sitio donde las obras se realicen.		
<b>Acciones pueden generar impactos en el área de influencia del proyecto:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La presencia de campamentos/generación de residuos ordinarios, domésticos,</li> <li>- Las obras de construcción/generación de escombros de obra, residuos de hormigón, metal, madera, alambres, etc.</li> <li>- Actividades de demolición/generación de escombros de materiales retirados, ventanas, tuberías, sistemas de ventilación, sistemas eléctricos, etc.</li> </ul>		
<b>Impactos a prevenir:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo inapropiado de la deposición y tratamiento de los residuos sólidos generados.</li> <li>- Generación de polvo y material particulado tóxico que pueden afectar a la población del área de influencia del proyecto.</li> <li>- Potenciales accidentes.</li> <li>- Evitar dejar pasivos ambientales de la obra en el campus o comunidad.</li> <li>-</li> </ul>		
<b>Área de Influencia de los impactos:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El campus del ITCR donde se realizan las obras del proyecto.</li> <li>- Áreas cercanas alrededor del campus donde se desarrolla el proyecto.</li> <li>- Sitios de deposición de los residuos.</li> </ul>		

Etapas de Supervisión: Preparación <input type="checkbox"/> Construcción <input type="checkbox"/> Cierre <input type="checkbox"/>			
Medidas a supervisar: <i>(Adjunte fotografías y video que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).</i>	Cumplimiento		
	Si	No	N/A
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con contenedores con tapa unida (no suelta) para depositar los residuos debidamente rotulados y colocados en los sitios identificados y previamente acordados.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada tipo de residuo se gestiona 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 cementos colocan en áreas apropiadas para su posterior disposición en los sitios acordados; los cables eléctricos se recogen en contenedores específicos para su reciclaje; etc.).</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos finales se depositan en los sitios acordados y autorizados.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los materiales para reciclar están debidamente clasificados y son donados a las partes interesadas, vecinos o con empresas convenidas. Indicar las empresas _____</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay materiales de residuos aislados o abandonados se quedan en los caminos, acequias o cerca de las aceras durante más de 24 horas.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otras que usted defina durante el recorrido:</li> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>			
<b>TOTAL DE LAS NO-CONFORMIDADES</b>			

<b>Responsables de la Supervisión:</b>	
Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR, Regentes Ambientales. Responsable de la Gestión Ambiental del Contratista.	
<b>Monitoreo:</b>	
Cada dos semanas 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.	
<b>Indicadores de cumplimiento: ANOTE</b>	
- 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.	
- Número de reclamos por mal manejo de residuos.	
-	
<b>Partes informadas:</b>	
<b>Representante del Contratista:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>
<b>Responsable Ambiental del Contratista:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>
<b>Nombre del Coordinador del Grupo de Inspectores:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>

<b>Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental y Social.</b> <b>FSMA 4: PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO</b>			
<b>Fecha:</b>	<b>Lugar:</b>	<b>Código:</b>	
<b>Nombre del Subproyecto:</b>			
<b>Profesionales que llenan las ficha:</b> <input type="checkbox"/> <b>Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Firma:</b>	
<input type="checkbox"/> <b>Responsable de Manejo Ambiental del Contratista</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Firma:</b>	
<b>Objetivo</b>			
Prevenir la afectación del patrimonio arqueológico y paleontológico en el área del proyecto.			
<b>Acciones generadoras de impactos</b>			
- Excavaciones. - Movimiento de suelo. - Extracción de áridos.			
<b>Impactos a controlar</b>			
Pérdida de patrimonio.			
<b>Área de Influencia de los impactos:</b>			
- El campus del ITCR donde se realizan las obras del proyecto. - Áreas cercanas alrededor del campus donde se desarrolla el proyecto. - Sitios de extracción de material.			
<b>Etapas de Supervisión:</b> Preparación <input type="checkbox"/> Construcción <input type="checkbox"/> Cierre <input type="checkbox"/>			
<b>Medidas a supervisar:</b>		<b>Cumplimiento</b>	
<i>(Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).</i>		<b>Si</b>	<b>No</b>
		<b>N/A</b>	
- 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 señalado 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.			
<b>Otras:</b>			
<b>TOTAL DE LAS NO CONFORMIDADES</b>			

<b>Responsables de la Supervisión:</b>	
<p>- El RGA-ITCR, Regentes Ambientales.</p> <p>- El responsable de manejo ambiental del contratista verificará que se lleve a cabo la inspección y que exista personal idóneo para observar <i>in situ</i> durante las actividades de excavación y movimiento de suelos la inexistencia de hallazgos.</p>	
<b>Monitoreo:</b>	
Cada dos semanas el RGA-ITCR deberá completar este cumplimiento hoja de monitoreo e informar si hay incumplimiento de los contratistas al Ingeniero Supervisor de la obra de la UCPI.	
<b>Indicadores de cumplimiento. ANOTE</b>	
-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.	
<b>Partes informadas:</b>	
<b>Representante del Contratista:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>
<b>Responsable Ambiental del Contratista:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>
<b>Nombre del Coordinador del Grupo de Inspectores:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>
<p>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."</p>	

<b>Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental y Social.</b>			
<b>FSMA 5: SALUD Y SEGURIDAD</b>			
<b>Fecha:</b>	<b>Lugar:</b>	<b>Código:</b>	
<b>Nombre del Subproyecto:</b>			
<b>Profesionales que completan la ficha:</b>			
<input type="checkbox"/> <b>Responsable de Seguridad Ocupacional del ITCR.</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Firma:</b>	
<input type="checkbox"/> <b>Responsable de Seguridad Ocupacional del Contratista.</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Firma:</b>	
<input type="checkbox"/> <b>Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR.</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Firma:</b>	
<input type="checkbox"/> <b>Responsable de Manejo Ambiental del Contratista.</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Firma:</b>	
<b>Objetivo:</b>			
Proteger la salud de trabajadores involucrados en las construcciones realizadas y demás población afectada por las obras.			
<b>Acciones que pueden generar impactos en la salud y seguridad</b>			
- Excavaciones (de todo tipo). - Trabajos en alturas (edificios). - Bajada de materiales.		- Transporte de materiales. - Extracción de áridos. - Operación de maquinaria pesada.	
<b>Impactos a controlar</b>			
- 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.			
<b>Área de Influencia de los impactos:</b>			
- El campus del ITCR donde se realizan las obras del proyecto. - Áreas cercanas alrededor del campus donde se desarrolla el proyecto. - Sitios de extracción de material.			
<b>Etapas de Supervisión:</b> Preparación <input type="checkbox"/> Construcción <input type="checkbox"/> Cierre <input type="checkbox"/>			
<b>Medidas de supervisión:</b> <i>(Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).</i>			<b>Cumplimiento</b>
			<b>Si</b>
			<b>No</b>
			<b>N/A</b>
- Los contratistas cuentan con pólizas de seguros del INS 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.			



<b>Responsables de la Supervisión:</b>	
<p>El Responsable de la Gestión Ambiental y Social del ITCR, Responsable de la Seguridad Ocupacional del ITCR y Regentes Ambientales.</p> <p>El Responsable de la Gestión Ambiental y el Responsable de la Seguridad Ocupacional del Contratista deberán realizar las capacitaciones del personal de la obra.</p>	
<b>Monitoreo:</b>	
<p>Cada dos semanas el RGA-ITCR junto con el ESO-ITCR, deberán completar esta Hoja de monitoreo e informar al Responsable de Manejo Ambiental y al Responsable de Seguridad Ocupacional del Contratista, de las faltas de incumplimiento del contratista y al Supervisor Ingeniero de las obras de la UCPI.</p>	
<b>Indicadores de cumplimiento. Anote</b>	
-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 del Contratista).	
-Hay equipo de primeros auxilios y equipo de seguridad personal disponible para los trabajadores.	
<b>Partes informadas:</b>	
<b>Representante del Contratista:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>
<b>Responsable Ambiental del Contratista:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>
<b>Responsable de Seguridad Ocupacional del Contratista:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>
<b>Nombre del Coordinador del Grupo de Inspectores:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>




<b>Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental y Social.</b>			
<b>FSMA 6: PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUA Y SUELOS</b>			
<b>Fecha:</b>	<b>Lugar:</b>	<b>Código:</b>	
<b>Nombre del Subproyecto:.</b>			
<b>Profesionales que llenan la ficha:</b>			
<input type="checkbox"/> <b>Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Firma:</b>	
<input type="checkbox"/> <b>Responsable de Manejo Ambiental del Contratista</b>	<b>Nombre:</b>	<b>Firma:</b>	
<b>Objetivo:</b>			
- 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.			
<b>Impactos a controlar:</b>			
- 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.			
<b>Posibles acciones o sitios que generen impactos:</b>			
- Obrador y frente de obra. - Talleres. - Flota vehicular y maquinaria pesada de contratista.			
<b>Etapas de Supervisión:</b> Preparación <input type="checkbox"/> Construcción <input type="checkbox"/> Cierre <input type="checkbox"/>			
Medidas a supervisar: (Adjunte fotografías y videos que ilustren las conformidades y no-conformidades observadas).	<b>Cumplimiento</b>		
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>N/A</b>
- 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.			
<b>TOTAL DE LAS NO-CONFORMIDADES</b>			
<b>Momento de aplicación:</b>			
Durante toda la fase de ejecución de las obras de infraestructura del proyecto.			

<b>Responsable de la supervisión:</b>	
<p>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.</p> <p>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.</p>	
<b>Monitoreo:</b>	
<p>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.</p> <p>Cada dos semanas el RGA-ITCR deberá completar este cumplimiento hoja de monitoreo e informar si hay incumplimiento de los contratistas al Ingeniero Supervisor de la obra de la UCPI.</p>	
<b>Indicadores de cumplimiento. Anote conforme cada indicador.</b>	
Ausencia de cualquier vestigio de derrame de sustancias contaminantes a suelos y cuerpos de agua (aceites, hidrocarburos, sustancias químicas, lavado de cementos de la maquinaria 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.	
Número 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 grasas 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.)	
<b>Partes informadas:</b>	
<b>Representante del Contratista:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>
<b>Responsable Ambiental del Contratista:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>
<b>Nombre del Coordinador del Grupo de Inspectores:</b>	<b>Firma de copia recibida:</b>

**2-e) Ficha de Verificación y Entrega Ambiental de obra (FVEA)**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA		FICHA DE VERIFICACION Y ENTREGA AMBIENTAL DE LA OBRA			
<p><b>Objetivo:</b> 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.</p>					
<p><b>Nombre del Subproyecto:</b></p>					
<p>Fecha: ___ / ___ / ___</p>	<p>Ubicación:</p>	<p>Provincia:</p>	<p>Código:</p>		
		<p>Cantón:</p>			
		<p>Distrito:</p>			
		<p>Localidad:</p>			
<p>Profesional que llena la ficha:</p> <p><input type="checkbox"/> RGA o Regente Ambiental</p>		<p>Nombre:</p>		<p>Firma:</p>	
<p><input type="checkbox"/> Responsable Ambiental de la Contratista</p>		<p>Nombre:</p>		<p>Firma:</p>	
<p><input type="checkbox"/> Responsable de la Inspección de Infraestructura en la universidad o UCPI</p>		<p>Nombre:</p>		<p>Firma:</p>	
<p><b>Aspectos Generales de la Obra:</b></p>					
<p>Licitación N°:</p>					
<p>Institución:</p>					
<p>Fecha de Inicio:</p>					
<p>Plazo de Ejecución:</p>					
<p>Nombre de la Empresa Constructora:</p>					
<p>Responsable de la Obra Civil:</p>					
<p>Fecha de Recepción Preliminar:</p>					
<p>Fecha de Recepción Definitiva:</p>					
<p>Responsable de Diseño:</p>					
<p>Responsable del Diseño Electromecánico:</p>					

Parámetros de Verificación <sup>6</sup>	Cumplimiento		No aplica / observaciones
	Sí	No	
<b>Aspectos Constructivos Conforme a Planos</b>			
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 remanentes 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)			
<b>Cumplimiento de disposiciones Legales Ambientales</b>			
11. Se revisó la Bitácora Ambiental con anotaciones correspondientes al proceso constructivo y de cierre de la obra.			
12. Se realiza la clausura correspondiente de la Bitácora Ambiental.			
13. 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			
14. Se verifica que existan los retiros adecuados y según reglamentación ambiental y constructiva de servidumbres (acueductos, oleoductos, alta tensión eléctrica, etc.)			
15. Se observa que hay afectaciones de propiedades colindantes daños a predios, cultivos, cercas, arboles, zonas verdes, u otro.			
16. Se observa afectaciones de predios públicos, alumbrado, aceras, alcantarillas, puentes, caminos, senderos, paradas de buses u otro.			

<sup>6</sup>Adjuntar fotografías o videos que evidencian hallazgos positivos o No conformidades.


<b>Compromisos del Plan de Gestión Ambiental y del MGAS</b>			
17. Se instalaron baterías Sanitarias y Electromecánicas adecuadas.			
18. Se presenta un mejoramiento Paisajístico y reforestación en áreas de no construcción ya aledañas.			
19. Durante el proceso constructivo se dio el cumplimiento de normas y estándares para de sitios para almacenamiento de productos químicos.			
20. Durante el proceso constructivo se dio el cumplimiento de normas y estándares de sitios para almacenamiento de productos combustibles.			
21. Durante el proceso constructivo se dio el cumplimiento de normas y estándares de sitios para residuos sólidos ordinarios y peligrosos.			
22. Durante el proceso constructivo se dio la existencia de equipo adecuado contra incendios y su rotulación (extintores, hidrantes, mangueras, equipo de primeros auxilios).			
23. Durante el proceso constructivo se dio la rotulación preventiva e indicativa sobre temas de seguridad ambiental y ocupacional.			
24. Durante el proceso constructivo se dio la existencia de cabezales de desfogue en puntos de descarga de aguas pluviales sobre ríos, quebradas o canales.			
25. Se realizó un mejoramiento o conservación de áreas de protección de ríos, quebradas u otras zonas de protección.			
26. Los diseños arquitectónicos favorecieron el aprovechamiento de la luz natural y circulación del aire			
27. Se promovió en la infraestructura la existencia de un sistema de grifería inteligente y equipo sanitario que favorecen el ahorro de agua.			
28. Durante el proceso constructivo se dio la existencia de obras estructurales que redujeron el riesgo de inundación (en caso necesario).			
29. Durante el proceso constructivo se contó con equipo auxiliar de generación eléctrica, conforme a normas de seguridad y de regulación ambiental.			
30. Durante el proceso constructivo se contó con equipo contra incendio, conforme a normas de seguridad y de regulación ambiental.			
31. Durante el proceso constructivo se contó con equipo radiactivo aislado, conforme a normas de seguridad y de regulación ambiental (cuando aplique).			
32. Se constata la existencia de pararrayos.			
33. Se constata que el equipo de aires acondicionados está libre de CFS.			

34. Se constata que los taludes conformados cuentan con ángulos de inclinación adecuados, presentan estabilidad y son cubiertos por vegetación o revestidos.			
35. Se observan escombros y residuos sólidos en el área del proyecto asociados al proceso constructivo.			
36. 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).			
37. Se incluyó la infraestructura la existen bombillas y equipo eléctrico que favorece el ahorro de consumo energético.			
38. 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).			
39. Se ejecutó alguna acción compensatoria a nivel social o ambiental.			
40. Fue necesario adecuar, mejorar o ampliar el alcance del plan de gestión ambiental en la fase constructiva.			
41. 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.			
42. Las aguas residuales están conducidas a las planta de tratamiento o zona acordada con la RGA.			
43. No existe riego eléctrico en ningún de los sitios de las edificaciones.			
44. El contratista mantuvo a su responsable ambiental en todo momento que fue necesario en la obra.			

<b>Observaciones Generales</b>	
<b>Listado de No Conformidades</b>	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
<b>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.</b>	



Acta de notificación de la situación ambiental previo a la entrega de la obra	
La obra se puede recibir: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	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 <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>  Según Clausula del Pliego de Licitación. No _____
<p>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</p> <p>Universidad: .....</p> <p>Nombre:</p> <p>Firma:</p> <p>Fecha:</p>	
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:	

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA	REPORTE AMBIENTAL FINAL (RAF)	
<p><b>Objetivo:</b> 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.</p>		
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.	
<p><b>Nota:</b> 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.</p>		

## **ANEXO 2. EVIDENCIAS DE LA CONSULTA REALIZADA**

### Resumen de la Consulta realizada.

Como parte de las capacitaciones que brinda la Unidad de Gestión Integrada (UGI) a los estudiantes de nuevo ingreso del ITCR, se invitó a la Regencia Ambiental de la UCPI para que hiciera la presentación acerca del componente ambiental de los proyectos del ITCR con fondos del Banco Mundial.

Estipulado como un procedimiento usual y necesario dentro del Marco de Gestión Ambiental y Social del PMES como medio de consulta, se realizaron presentaciones los días 18 y 24 de marzo, 8, 14, 21 y 29 de abril, 6 y 13 de mayo del 2015 en la Sala de Capacitaciones de la Biblioteca del ITCR Cartago, en horario de 12 a 1 pm. En total asistieron 429 estudiantes.

A continuación se brinda evidencia de la actividad realizada:



**Fotografía 8.** Evidencia de las consultas realizadas.

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>18/03/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.	Sala de Capacitación Biblioteca	
Nombre:	Escuela o Departamento:	Firma:
Gracia Bravela Lavea Ch	Ing. Materiales	
Carolina Vindas Charoín	Ing. Ambiental	
Natalia Chinchilla Arce	Ing. Construcción	
Nataly Gómez V	Ing. Agrícola	
Francisco Cruz Q	Ing. Construcción	
Hilary Arias Campos	Ing. Electrónica	
Jennifer Quesada Martínez	Ing. Ambiental	JQM
Keylin Meneses Calvo	Ing. Construcción	
Pamela Muñoz Vargas	Ing. Construcción	
Melany Vargas A	Ing. Ambiental	
Alejandra Ortega Quirós	Ing. Produc. Indust.	
Esteban Gutiérrez Cue	Ing. Construcción	Esteban Gutiérrez
Barbich Rojas Tiffany	Ing. Forestal	TBR
Andrés Garza Hernández	Ing. Computadores	
José Mauricio Fallos G	Ing. en Construcción	Mauricio JG
Hilary Rivera Rodríguez	Ing. Construcción	Hilary Rivera
Paola Murillo Sojo	Ing. Materiales	Paola M Sojo
Lester Porras Badilla	Ing. Electrónica	Lester Porras B
María Meza Gutiérrez	Ing. en Agronegocios	
Luis Carlos Domínguez	Ing. Ambiental	Luis C Domínguez
Vanessa Madrigal Saenz	Ing. Biotecnología	Vane MS
Keila Gutiérrez Alvarado	Ing. Biotecnología	
Beatriz Vega Funes	Ing. Ambiental	

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>18/03/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.		Sala de Capacitación Biblioteca
Nombre:	Escuela o Departamento:	Firma:
Didier Rodriguez		
Andrés Quesada		
Diego González Rivera		
Carlos Emilio Soto Porras		
Allen Boschini Castillo		
Roberto Rivas Valverde		Roberto R.
Leiner Vega V.		
Luis Diego Castro C.		
Alejandro Ramirez Zuniga		Alejandro R. Z.
NATALIA BONILLA QUIROS		NATALIA BQ
Lourdes Miranda Zúñiga		
Dilan Masís Miranda		
Joselin Ortega Siles		Joselin OS
Juan Diego Alvarez Arley		
Derrell Payne Mejercio		
Arnaldo Brenes		
Antony Gonzalez Herrera		Antony Gonzalez
Catalina Bernaldes		
Esteban Campos Alvarado		Esteban Campos
Brayner Hardy Espinoza		Brayner Hardy Espinoza
Pablo Solís Quesada		
Wendy Paola Araya Duran		

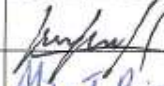
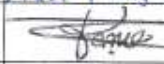



Luis Alejandro Torres Astorga  
Pablo García Brenes  
Anthony López Mena

Luis Torres Astorga.

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>24/03/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.	Sala de Capacitación Biblioteca	
Nombre:	Escuela o Departamento:	Firma:
Manuela Ramírez Montero	Ing. en Agronegocios	Manuela E.
Lucía Solano Fonseca	Ing. Seguridad Laboral e H.A.	LUSE
Luis Pablo Sibaja	Ing. Producción Industrial	
Isabella Gómez Díaz	Ing. en Biotecnología	Isabella G.
Anibel Raquel Zúñiga Coto	Ing. en Construcción	
Juan Diego Barbosa Carmona	Ing. en Materiales	Juan Diego B
Andrés David Almanza Ruiz	Ing. en Produ. Indust	
Bryan Venegas Jiménez	Ing. en Producción Industri.	Bryan VJ
Franer Andrey Hernández M.	Escuela de Química F. electrónica	
Pablo Enrique Rojas Rodríguez	Ing. en computadores	
Allan Sánchez Masís	Ing. en electrónica	Allan SM
Oscar Canino Huguet	Ing. Electrónica Escuela de Química	
Diego Rodríguez Freyreca	Ing. Electrónica E. Química	
Aarón Navarro Corredor	Ing. Electrónica Esc. Química	Aarón NC
Victor Mora Vega	Ing. Computadores	Victor
Gustavo Arguedas Ramírez	Ing. Mantenimiento Industrial Esc. Química	
Natalia Ugarte Solano	Ing. Mantenimiento Industrial Esc. Química	
Marisel Paola Gutiérrez Valle	Ing. en Agronegocios Esc. Química	
Estefhanie Robles	Ing. Forestal	Estefhanie
Evelyn Quirós A	Ing. Agronegocios	
Enda Ramírez Mora	Ing. Ambiental	Enda R.
Federico Montero Ramírez	Ing. Agrícola	

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>24/03/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.	Sala de Capacitación Biblioteca	
Nombre:	Escuela o Departamento:	Firma:
Javier Bermúdez Córdoba	Ing. en construcción	Javier
Luis Alonso Díaz Monge	Ing. Mantenimiento Industrial	Luis
David Solano Umaña	Ing. Mantenimiento industrial	David
Paulo Montero Meza	Ing. Producción industrial	Montero
Gerson Obando Montenegro	Ing. Mantenimiento Industrial	Gerson
José Andrés Montero Rojas	Ing. Mantenimiento Industrial	José Montero
<del>Nata Vargax Cascañe</del>	<del>Ing. <del>Química</del></del>	<del>Nata V.</del>
Victor Vargas Cascañe	Escuela de Química	Victor V.
Alejandro Margery Carvajal	Escuela de Química	Alejandro
Ignacio Marín Aguilar	Escuela Química	Ignacio M.A.
David Quesada Solís	Escuela d Química	David
Luis Felipe Viquez Dormond	Ing. Producción Industrial	Luis Felipe Viquez D
Gabriel Gutiérrez Molina	Ing. Agronegocios	Gabriel G.M.
Esteban Agüero Pérez	Ing. Computadores	Esteban
Natalia Morera Lobo	Ing. Computadores	Natalia M.L.
Sharon Vargas Jiménez	Ing. Producción Industrial	Sharon V.J.
Daniela Leung Chung	Ing. Producción Indc	Daniela
Andrés González Mayorga	Ing. Seguridad Laboral	Andrés González
Luis Elizondo Pérez	Ing. Construcción	Luis Elizondo



Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental <b>Lista de Asistencia</b>		Fecha: <u>24/Marzo/2015</u>
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.		Sala de Capacitación Biblioteca
Nombre:	Escuela o Departamento:	Firma:
Julian Fuentes Castro	Ingeniería Mecatrónica	Julian Fuentes C
Juan Andres Higuera	Electronica	
Alise T. Rojas Ace	Seguridad Laboral	Alise T. Rojas Ace
Tania Araya Castilla	Ing. Construcción	
Javier Solis Prieto	Ing. Producción I	Javier
Nicole Leiva Chavarria	Ing. Ambiental	Nicole Leiva
Adrián Solís Vargas	Ing. Forestal	Adrián Solís V.
Raquel Chacón Solís	Ing. Forestal	
Kimberly Chavarria Pasapera	Ing. Agonegocios	
Kelen Salas Castro	Ing. Forestal	

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>08/04/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.	Sala de Capacitación Biblioteca	
Nombre:	Escuela o Departamento: (Carrera)	Firma:
Kevin Andrés Castro Ureña	Ing. EN Materiales	Kevin Castro
Esteban Zúñiga Vargas	Ingeniería en Agronegocios	Esteban De Jesús Zúñiga
Juan M. Avendaño M.	Ingeniería Mecatrónica	Juan M. Avendaño
Gabriel Ramírez León	Ingeniería Mantenimiento Industrial	
Gerardo Valladares Castrillo	Ing. Produc. Industrial	
Maryam Hidalgo Vargas	Ing. Ambiental	
Kenneth Godínez Solano	Ing. Mantenimiento industrial	
Antony Vásquez Flores	Ing. en Construcción	Antony V.F.
FABIÁN CASTRO BLANCO	Ing. Computadores	Fabian C.
Marco Arias Alpizar	Ing. Produc. Industrial	
Victor Chavarria Fernandez	Ing. Computadores	
Jeffry Gómez Quirós	Ing. Producción Indust.	
Fernanda Porras Mora	Ing. en Electrónica	Fernanda Porras
Steven Moraga Cerdas	Ing. Materiales	Steven M.C
Katherine Muñoz Sánchez	Administración de Empresas	Katherine M
Pablo Jimenez Carrillo	Ingeniería en Biotecnología	Pablo J.
Jean Carlo Loria Barilla	Ingeniería Agrícola	Jean Carlo L.B
Aníbal Acuña Barrantes	Ing. Mantenimiento Industrial	Anibal/AB
Kerbyn Mora Castro	Ing. Construcción	
Jaqueline Quintero Acosta	I. Biotecnología	JQA

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>08/04/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.	Sala de Capacitación Biblioteca	
Nombre:	Escuela o Departamento: (Carrera)	Firma:
Jose David Chaves Rojas	I. Mecatronica	
Cristian Camacho Sanchez	I. Produccion Industrial	
Jessica Bonilla Mora	I. Biotecnología	Jessica B.
Jacqueline Quintanilla Azofeifa	I. Biotecnología	J.O.A
Andrés Rojas González	I. Biotecnología	
Kevin Salazar Arzuman	I. Construcción	
Nathalie Brenes Moya	Ing. en Construcción	
Alfredo Acuña Chacón	Ing. Electronica	
Diana Chaves Rodriguez	Ing. Electrónica	Diana Ch.
Emily Valerio Navarro	Ing. Electrónica	
Jeison Méndez Veregas	Ing. Computadores	Jeison #9.V
Jose Ignacio Gonzalez Martinez	Ing. Agronegocios	
Fabián González Araya	Ing. Agronegocios	
Sabrina Alvarado Jimenez	Ing. Agronegocios	
Estelva Alfaro Rodríguez	Mecatronica	
Verónica Brenes Benzon	Ing. Producción Industrial	
Kevin Acuña Meng	Ing. Computadores	Kevin Acuña Meng
Ana Catalina Ureña Ortega	Ing. Mecatronica	
Sofía Rojas Vargas	Ing. Materiales	Sofía Rojas
José Javier Campos A.	Ing. electrónica	
Jordan Cantillano Quirós	Ing. Electrónica	
Dennis Porras Barronteras	Ing. computadores	
David Gómez Vargas	Ing. computadores	
Giancarlo Barquero Pizarro	I, Agrícola	
Fabricio Rojas Rojas	Ing. Agrícola	Fabricio Rojas
Esteban Herrera Vargas	Ing en computadores	Esteban Herrera
Rodrigo Rojas Johanson	Ing Seguridad Laboral	Rodrigo A
Andrés Arias Bocanegra	Ing. en Construcción	

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>08/04/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.	Sala de Capacitación Biblioteca	
Nombre:	Escuela o Departamento: (Carrera)	Firma:
Maricela Machado Brenes	Ing Agronegocios	
Lency Mc Tagart Arias	Ing. Materiales	
Dayan Roldán Brenes	Ing. Electrónica	
Oscar Fennell Arguedas	CO	
José Eduardo Guardado Castillo	Ing. En Mantenimiento Industrial	
Esteban Sánchez Trejos	Ing. Materiales	
Gabriel Arias Espinoza	Ing. Mantenimiento Indus.	
Hilary Morales Vargas	Ingeniería Materiales	Hilary Morales V
Bryan Naas Mora	Ing. Computación	
Kevin Aguirre Rojas	Ing. Ambiental	
Maria Fernanda Badilla Sibaja	Ing. en Seguridad Laboral	Maria Fernanda Sibaja
Kristofer Kopper Ruiz	Ing. Mantenimiento Ind.	
Maria Paula Cerdas Soto	Ing en Seguridad Laboral	
Erica Calderón Arias	Ing en Producción Ind	
Kevin Valverde Ureña	Ing. Agrícola	
Stephanie Rojas Morán	Ing. Ambiental	
Heriberto Serrano Chaves	Ing Ambiental	Heriberto Serrano
H. Daniel Chacón García	Ing. Mantenimiento Ind	Daniel Chacón
Moisés Morales Campos	Ing. Agrícola	
Darlan Solano Jiménez	Ing. Construcción	Darlan
Emily Rodríguez León	Ing. Seguridad Laboral	
Luis Martínez Ramírez	Ing. Computación	
Jairo Daniel Ortega Calderón	Ing. Computación	
Anderson Taylor Cardero	Ing. Computación	
Wendy Ulloa Meza	Ing. en Materiales	
Alexis Espinoza Contrilla	Ing. Mecatrónica	Alex. Espinoza Contrilla
Pilar Ramírez Quirós	Ing. en Agronegocios	

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>14/04/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.	Sala de Capacitación Biblioteca	
Nombre:	Escuela o Departamento:	Firma:
Josué Araya Ramírez	Ing. Forestal	Josué A.R
Fiorella Ulloa Solano	Ing. Forestal	<del>Fiorella</del>
Mónica Corrales Angulo	Ing. Agrícola	Mónica C.A
Paula Alfaro Vindas	Ing. Forestal	Paula A.
Angelet Rojas Prado	Ing. Forestal	Angelet R.
Milagro Jiménez Rodríguez	Ing. Forestal	<del>Milagro</del>
André Herrera Chacón	Ing. Computadores	<del>André</del>
Karla Aymelich Picado	Ing. en Biotecnología	<del>Karla</del>
Daniel Bernal Milanés Rojas	Ingeniería Electrónica	<del>Daniel</del>
Gabriel Francisca Alba Romero	Ing. Mecatrónica	<del>Gabriel</del>
Miguel Boza	Ingeniería electrónica	<del>Miguel</del>
Silvia Calderón Navarro	Ing. Computadores	<del>Silvia</del>
Leticia Parrota Cerón	Ing. Mecatrónica	<del>Leticia</del>
Gareth E. Cubero Montano	Ing. Computadores	<del>Gareth</del>
Giancarlo Marín Hernández	Ing. Mecatrónica	<del>Giancarlo</del>
Kimberly Priscilla Cerdas Sánchez	Ing. Mecatrónica	<del>Kimberly</del>
Kevin Leonardo González Sambricio	Ing. Computadores	<del>Kevin</del>
Andrés Jiménez Jiménez	Ing. en Construcción	<del>Andrés</del>
Erick Carballo Porras	Ing. en Computadores	<del>Erick</del>
JEFFREY RUIZ RIVERO	Ing. Agrícola	JRR

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>14/04/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.		Sala de Capacitación Biblioteca
Nombre:	Escuela o Departamento: <i>Carrera</i>	Firma:
Isaac Araya Rojas	Ing. Mecatrónica	
Heiner Barrantes Vargas	Ing. Mecatrónica	Heiner Barrantes
Esteban José Alfaro Mora	Ing. Electrónica	Esteban Alfaro
Jose Augusto Badilla C	Ing prod Industrial	Jose Badilla
Joao Cuadras Vera	Ing en Computadores	Joao Cuadras
Bryan Rodríguez Chaves	Ing en Computadores	Bryan Rodríguez
Carolina Gutiérrez Coto	Ing. Agrícola	Carolina G.
Sergio Zúñiga Porras	Ing. Prod. Industrial	
Veronny Aguilar Martínez.	Ing Ambiental	Veronny Aguilar
Kevin Mora Gómez	Ingeniería en construcción	
Ang María González Herrera	Ing prod Industrial	
Mariza Julieth Hernández Mora	Ing producción Industrial	
Adrián Alfaro Hernández	Ing en Biotecnología	Adrián Alfaro
Carlos Mario Salgado Achi	Ing. Forestal	
Jesva Esquivel Rodríguez	Ing. Forestal	Jesva Esquivel
Ma Pia Trejos Alvarez	Ing. Forestal	Trejos
José Joaquín Salas Ureza	Ing. Mantenimiento Industrial	José Joaquín Salas
Juan Miguel Badilla Rodríguez	ING. Electronica	

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>14/04/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.		Sala de Capacitación Biblioteca
Nombre:	Escuela o Departamento:	Firma:
José Ortiz Angulo	<sup>Carrera</sup> Producción Industrial	José Ortiz
Deivis Armando Alvarado Cerdas	Ingeniería en Materiales	Deivis Alvarado C.
Mariela Gamboa Ouredo	Ingeniería Ambiental	Mariela G.
José Alexander Jiménez Ruiz	Ing. Producción Industrial	J. Ruiz
Jadher Moreno Mora	Ing. Producción Industrial	Jadher M.
Arianna Vargas Brenes	Ing. Producción Industrial	Arianna V.
César Cisneros Chavarría	Ing. Mantenimiento Industrial	César C.
Bryan Rodríguez Murillo	Ing. Producción Industrial	Bryan R.
Fabrizio Rivera Campos	Ing. Producción Industrial	Fabrizio R.C.
Daniela Muñoz Sanabria	Ing. Ambiental	Daniela M.
Viviana Roque Cordero.	Ing. Seguridad Laboral	Viviana R.
Estefanny Poveda Corpuz	Ing. Construcción	Estefanny P.
Farlem Rojas Ilama	Ing. Mecatrónica	Farlem R.

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>14/04/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.		Sala de Capacitación Biblioteca
Nombre:	Escuela o Departamento: <i>Carrera</i>	Firma:
Valeria Camacho Quirós	Materiales	Valeria Camacho
Fabrizio Medaglia Mora	Ingeniería en Construcción	Fabrizio M.M.
Gabriel Molina López	Ing. en Construcción	<i>[Signature]</i>
Mónica Esquivel Rodríguez	Ing. Forestal	Mónica
Daniela Valerín Ulate	Ing. Ambiental	<i>[Signature]</i>
Nicolás Rodríguez C	Ing. Computadores	<i>[Signature]</i>
Kalet Hernández Monge	Ing. Ambiental	<i>[Signature]</i>
Michelle Monteiro Marín	Ing. Ambiental	Michelle M.
Mauricio Mora Rodríguez	Ing. Electrónica	<i>[Signature]</i>
Wilmer Pérez Cortes	Electromecánica	Wilmer Pérez
Victor Fuentes Vargas	Ing. Computadores	Victor Fuentes V
Cristal Rivera Picado	Ing. Producción	<i>[Signature]</i>
Valeria Chavarriá González	Ing. Producción Industrial	<i>[Signature]</i>
Leidy García Cordero	Ing. Producción Industrial	Leidy G



Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>21/04/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.	Sala de Capacitación Biblioteca	
Nombre:	Escuela o Departamento: <i>Carrera</i>	Firma:
Daniel Kelly Coto	Ingeniería Ambiental	Daniel Kelly Coto
Daniela Campos Cole	Ingeniería Ambiental	Daniela Campos Cole
Vivianne Padilla Quirós	Ing. Forestal	<i>[Signature]</i>
<del>Shelby</del>	Ingeniería Botánica	<del><i>[Signature]</i></del>
Franklin Cárdenas M.	Ingeniería Construcción	<i>[Signature]</i>
Joshua Vargas Castro	Ingeniería de Materiales	Joshua V.C.
Priscilla Vásquez García	Ingeniería de Materiales	<del><i>[Signature]</i></del>
Maria Paula Alvarado Amador	Ingeniería Mecatrónica	Maria Paula A.
Maesly Velásquez Bone	Ing. Computadores	Maesly
Juan Carlos Gómez Miranda	Ing. Forestal	J-C-G-M
Manoel Diaz Barboza	Ingeniería en Computación	Manoel
Lilia Sandí Montero	Ingeniería en Materiales	Lilia
Kristel Cordero Picado	Ingeniería Electrónica	<i>[Signature]</i>
Marcelo Núñez Morales	Ing. Construcción	Marcelo Núñez M.
Priscilla Gamboa Fonseca	Ing. Producción Industrial	<i>[Signature]</i>
<i>Marcelly Sabina Mera</i>	<i>Ing. Agrícola</i>	<i>[Signature]</i>

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>21/04/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.	Sala de Capacitación Biblioteca	
Nombre:	Escuela o Departamento: Carrera	Firma:
Yossy Carolina Martínez V.	Ing. Ambiental	
Javier Andrés Alpízar Ortiz	Ing. Computadores	
Wagner Acevedo Arguedas	Ing. Computadores	Wagner Acevedo A.
André Sánchez Chinchilla	Ing. Computadores	André Sánchez
Héctor Alfaro Fallas	Ing. Biotecnología	
Silvia Castro Venegas	Ing. Construcción	
Pablo Jiménez Villegas	Ing. en Mantenimiento Industrial	
Marianela Bodillo Leiva	Ing. Producción Industrial	Marianela B.
Jair Granados Chacón	Ing. Forestal	
Jose Pablo Ramírez Morera	Ing. Mecatrónica	
Leonardo Carella Blanco	Ing. Agrícola	
Pablo Estrada Perras	Ing. Computadores	Pablo Estrada Perras
Emmanuel Cabillo Hdez	Ing. Agrícola	Emmanuel
Kevin Alfaro Bolaños	Ing. Electrónica	Kevin

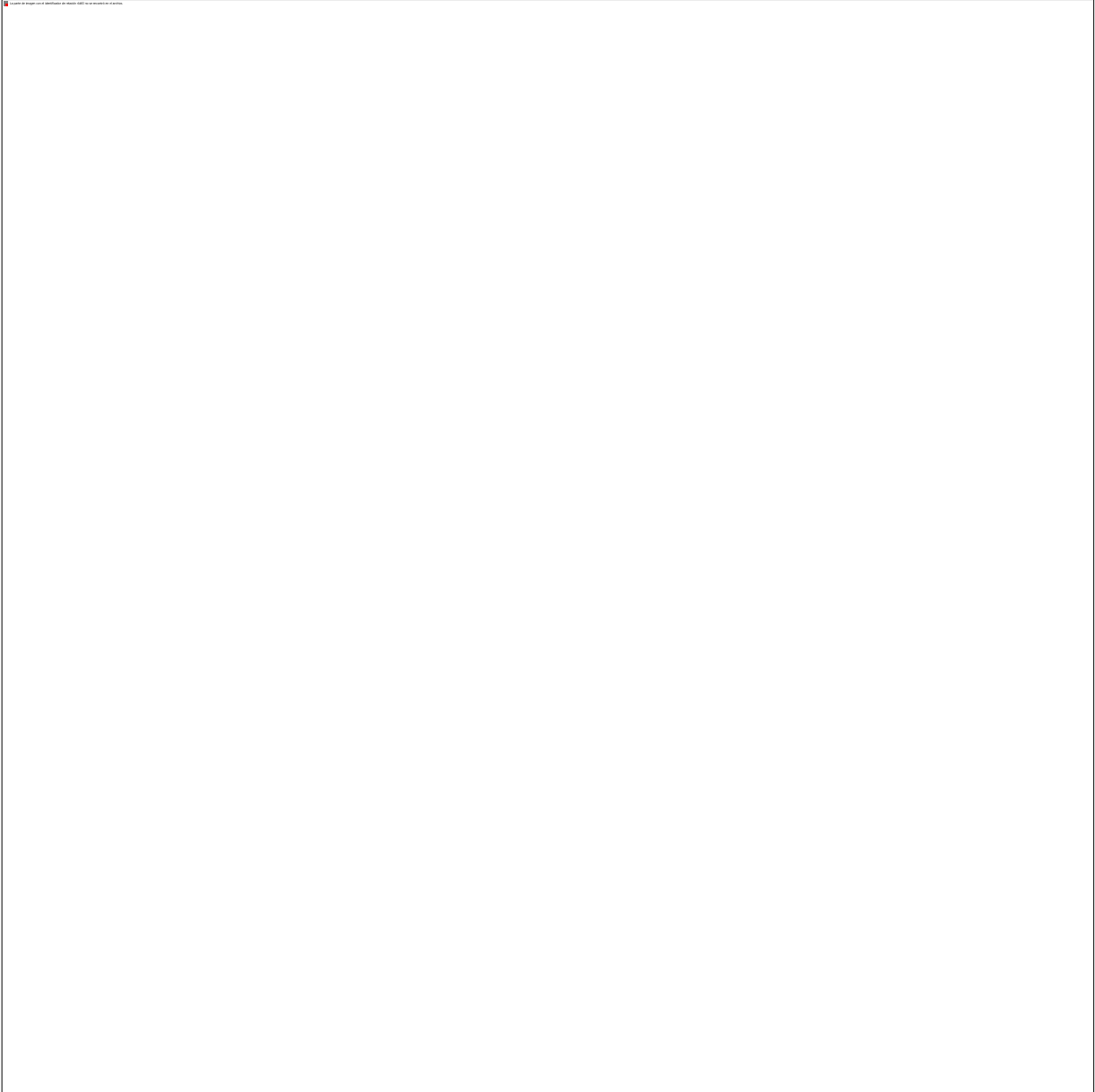
Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>29/04/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.	Sala de Capacitación Biblioteca	
Nombre:	Escuela o Departamento: <small>Carrera</small>	Firma:
Marcel Machado A.	Materiales	
Manuel Mora Jiménez	Materiales	Mora @9
Maria Paula Castilla Espinoza	Ing. Electromecánica	
Jocelyn Alfaro S.	Ing. Ambiental	
Daniela Cortalero G.	Ing. Construcción	
Lucía Gómez Leitón	Ing. Ambiental	Lucía Gómez.
Juan Pablo Vargas Villalobos	Ing. Mecatrónica	
Josué Chaves Araya	Ing. Computadores	Josué Ch.
Erick G. Vindos Reyes	Ing. Biotecnología	Erick Vindos
Esteban Morales Chavarria	Ingeniería Agrícola	ESTEBAN M
Isaías Chaves Fallas	Ing. Computadores	Isaías Chaves F.
Luis Sepiero Sánchez	Ing. Construcción	Luis Sepiero Sánchez
Marcelo Ocampo Solís	Ing. Producción Industrial	Marcelo O.
Antony Anas Guevara	Ing. Electrónica	
Jonathan A. Rojas Molina	Ing. Mecatrónica	
Mariana Gamba Ramírez	Ing. Ambiental	Mariana G.R.
Stephanie María Rojas White	Ing. en Agronegocios	Stephanie Rojas
Alejandro Celso Quirós	Ing. en Mantenimiento Ind.	Alejandro C.
José Pablo González V.	Ing. en Mantenimiento Ind.	
Christopher Torant Barantes	Ing. Producción Ind.	
Esteban Ocampo Mejía	Ing. Mantenimiento	

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>29/04/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.		Sala de Capacitación Biblioteca
Nombre:	Escuela o Departamento: Carrera	Firma:
Nancy Barahona Costillo	IA	
Edmundo Schawán Quirós	Computadores	
Mariel Mora Díaz	AI	Mariel Mora
Jürgen Bermúdez Mora	IP	
José Jehan Casante Solís	Forestal	
Luis Monge Aguilar	I.M.T	
Leonardo Ureña IV	I.M.T	
Diego Ruiz Moisés	Forestal	
Luis Gómez Vargas	Forestal	Luis Gómez
Sofía Fallas Flores	Ing. Agrícola	
Felipe Hidalgo A.	Ing. Agrícola	
José Pablo Salas Modrigal	Ing Agrícola	José Pablo Salas
Daniel Sanabria García	Ing Agrícola	
Karolina Batista G.	Producción Ind.	Karolina Batista
Kevin Villalobos Ramírez	seguridad laboral	KevinVR
Esteban Vindas Prado	Mecatrónica	
Manthronck Rojas ♥	Electrónica	Manthronck Rojas ♥
Roberto Rivas Valverde	Mecatrónica	Roberto R.
Amanda Quesada Sancho	Ing. Seguridad laboral	
Andrea Calderón G.	Ing. Seguridad laboral	
Glen Quirós Ortiz	Ing. Electrónica	Glen Q.O

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: 29/04/15
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.	Sala de Capacitación Biblioteca	
Nombre:	Escuela o Departamento: Carrera	Firma:
Ignacio Molina Vázquez	Electronica	Ignacio Mv.
Rodrigo Zuriga López	Mantenimiento Industrial	<del>Ignacio Mv.</del>
José A. Matus	construcción	José A. Matus
João Budiño Coward	Producción Industrial	João Budiño Coward
Felipe González Solano.	Ing. en Construcción.	Felipe González Solano.
Juan Esteban Alfaro V	Ingeniería en Biotecnología	Juan Esteban Alfaro V
Antony Carmona	Mantenimiento Industrial	Antony Carmona
Daniela Méndez Navarro	Ing. en materiales	Daniela Méndez Navarro
Hillary Ramírez González	Ing. Mantenimiento Industrial	Hillary Ramírez González
Mauricio Obando Vargas	Ing. Mecatrónica	Mauricio Obando Vargas
Nargiel Chavarría Cebero	Producción Industrial	Nargiel Chavarría Cebero
Emmer Saúl Castro Mora	Ing. en Computadores	Emmer Saúl Castro Mora
Maura José Lombardo Ruiz	Mecatrónica	Maura José Lombardo Ruiz
David Arturo Flores Acevedo	Ing. Mecatrónica	David Arturo Flores Acevedo
Lorena Edgardo Morales.	Ing. Materiales	Lorena Edgardo Morales.
José Paulo Arata Arroyo	Ing. Agrícola	José Paulo Arata Arroyo
Eduardo Salazar Villalobos	Ing. Materiales	Eduardo Salazar Villalobos
Ricardo Pareda Quirós	Ing. Producción Industrial	Ricardo Pareda Quirós
German Eduardo Acevedo Rojas	Ing. en Computadores	German Eduardo Acevedo Rojas
Jonathan Ugalde Rodríguez	Ing. en Computación	Jonathan Ugalde Rodríguez
Ariel Vargas Solano	Producción Industrial	Ariel Vargas Solano
Eduardo Martínez	Mecatronica	Eduardo Martínez
Seigio Brockmann	Producción industrial	Seigio Brockmann
Diego Mata Ceidas	Ing en construcción	Diego Mata Ceidas
Pablo Rodríguez Valenciano	Producción Industrial	Pablo Rodríguez Valenciano
Catalina Arce Arce.	Producción Industrial	Catalina Arce Arce.
Marypaz Salas Rodríguez	Ingeniería Ambiental	Marypaz Salas Rodríguez
Emily Gómez Fuentes	Producción Industrial.	Emily Gómez Fuentes
Hazel Cubillo Peraza	Producción Industrial	Hazel Cubillo Peraza

Katherine Monge Farfáncke	Ing Agrícola	
Nicole Sequeira Mendoza	Ing en Agronegocios	
Luis Corrales Solano	Ing. en Computadores	Luis Corrales S.
Marian Guzmán Solano	Ing. Ambiental	Marian Guzmán S.
Alberto José Castro Leandro	Ing. Computadores	
Sebastián Salera Soto	Ing. Mantenimiento Ind.	
Maria José Solano Solano	Ing. Agrícola	
Luis A. Chaves Altaro	Ing. Producción Industrial	
Jurguen Bermúdez Mora	IP	
Jose Johan Cascaete Solís	forestal,	
Leonardo Uribe Nikdarc	METATRONICA	
Luis Monge Aguilar	IMT	
Eduardo Salazar Quirós	Ing. Computadores	

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>06/05/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.		Sala de Capacitación Biblioteca
Nombre:	Escuela o Departamento: <i>Carrera:</i>	Firma:
Jessica Pacheco Gómez	Ing. Producción Industrial	
Bryan Salas Navarrete	Ing. Electronica	
Leonardo Muñoz Vargas	Ing. Mantenimiento Ind.	
Esteban Morales Vásquez	Ing. Producción Industrial	
Egerman Monge Cerdas	Ing. Mecatrónica	Egerman Monge
Dilan Castro Enriquez	Ing. Computadores	
Luis Esteban Gero Chacón	Ing. Forestal	
Roldán Martínez Mercado	Ing. Electrónica	Roldán Martínez
Broyan Mora Pérez	Ing. Construcción	
Maidor Steven Sánchez González	Ing. Computadores	Steven Sánchez G
Marjo Quirós Fallas	Ing. Construcción	
Andrés Blanco Cruz	Ing. Computadores	Andrés Blanco C
Fabrizio Dumani Bernardi	Ing. Computadores	Fabrizio Dumani
Esteban Abasco Sanabria V.	Ing. Computadores	Esteban S.U.
Alejandro Pacheco Quesada	Ing. Computadores	
Kevin Arce Sánchez	Ing. Computadores	Kevin A.S.
PAWLA Pizarro Madrigal	Ing. Agronomías	PAWLA P





Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>13/05/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.	Sala de Capacitación Biblioteca	
Nombre:	Escuela o Departamento: <i>Carrera</i>	Firma:
María José Guadamuz Acuña	Ingeniería Mantenimiento Ind	M <sup>ra</sup> José Guadamuz.
Juan Roberto Orias Barrantes	Ingeniería Agrícola	Juan Roberto B
Stiven Rojas Ubacon	Ingeniería en Computadores	Stiven
Alejandro Coto Siles	Eng. en Agronegocios	Alejandro
Abraham Larios Méndez	Ing en Agronegocios	Abraham
Andrés Elzondo González	Ing en Diseño Industrial	Andrés
Andrés Sierra Jirón	Ingeniería en Agronegocios	Andrés
Edgardo Roldán Ch.	Ingeniería en Construcción	Edgardo
Andrés Alvarado Parlar	Ingeniería de Defensa	Andrés
Allan Fonseca Rodríguez	Ingeniería en Materiales	Allan Fonseca
Sebastián Barquera Meléndez	Ingeniería Mecatrónica	Sebastián
Jorge Samuel Alvarado Rodríguez	Ing. Electrónica	Jorge Samuel
Ismael Moreno Estrada	Ing. Mantenimiento Industrial	Ismael Moreno Es
Roberto Artavia Solano	Ing. Producción Industrial	Roberto
Mariela Brenes Hernández	Ing. Producción Industrial	Mariela Brenes
Esteban Salazar C	Ing. Mecatrónica	Esteban S.
	UL	

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>13/05/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.	Sala de Capacitación Biblioteca	
Nombre:	Escuela o Departamento: <i>Carrera:</i>	Firma:
Geovanna Meza Gómez	Ing. Construcción	
Maria Fernanda Brenes Rivera	Ing. Agronegocios	
José David Leandro Campos	Ing. Producción Industrial	José David L.C.
Sebastián Chacón Gutiérrez	Ing. Mecatrónica	Sebastián Ch
Gabriel Espinoza Rojas	Ing. en computadores	Gabriel Espinoza
Fernanda Araya Ramírez	Ing. Materiales	
Alison Patterson Edmond	Ing. en Construcción	
Ariel Torres Rugama	Ing. Seguridad Laboral	
Nicolás Blanco Rodríguez	Ing. Agronegocios	Nicolás Blanco R.
José Luis Carrera Gutiérrez	Ing. Materiales	
Joshua Dixon Marín	Ing. Ambiental	
Daniela Montero Ulloa	Ing. Ambiental	Daniela Montero Ulloa
Maria Valeria Brenes Fuentes	Ing. Agrícola	M <sup>o</sup> Valeria Brenes F.
José Bernal Hernández Alfaro	Ing. Agrícola	
	— UL —	

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>13/05/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.		Sala de Capacitación Biblioteca
Nombre:	Escuela o Departamento: <i>Carrera:</i>	Firma:
Blanca M.M. Malca Cavero	Seguridad Laboral	
Pablo Delgado Webb	Mantenimiento Industrial	
Melina Quesada González	Producción Industrial	Melina Q.G.
Sebastián Salera Soto	Mantenimiento Industrial	
Jennifer Noheia Ramírez Poveda	Mantenimiento Industrial	
Olimar Arce Ramos	Producción Industrial	Olimar Arce R.
Zaret Garro Mora	Mantenimiento Industrial	
Rebeca Cordero Durán	Agrícola	
Kimberly Gilcrease Salas Autrán	Seguridad Laboral	
Cristofer Valverde Obispo	Agronegocios	
Wendy Orozco Soto	I. Electrónica	Wendy Orozco Soto
Carlos Sequelra Escarta	Electrónica	Carlos Sequelra
Karla Maciel Peralta F	Producción Industrial	Karla Peralta.
Maria José Sanabria Quesada	Seguridad Laboral	
— UL —		

Instituto Tecnológico de Costa Rica Regencia de Gestión Ambiental		Fecha: <u>13/05/15</u>
Lista de Asistencia		
Actividad de capacitación: Proyectos BM-TEC. PGAI, PBAE: Insumos y Residuos.		Sala de Capacitación Biblioteca
Nombre:	Escuela o Departamento:	Firma:
Maribel Víctor Beravides	Ing. Construcción <i>Carrera</i>	
Mauvo Rodríguez Rojas	Ing. Agrícola	
Karina Quirós Vega	Ing. Producción I.	
Luis Agüero Elizando	Ing. Construcción	Luis Agüero
Hellen Yalena Rojas Picado	Ing. Agrícola	
Sharon Ulate Chacón	Ing. Ambiental	<del></del>
Eriena Sánchez Castillo	Ing. Ambiental	
Maria José Cerdas	Ing. Ambiental	
Jessica Solís Solís	Ing. Agrícola	
Mónica Delgado Piedra	Ing. Agronegocios	
Roger Morales Sánchez	Ing. materiales	Roger Morales Sánchez
Geiner Carrillo Caravaca	ISLHA	
Sylvia Salazar Abarca	Ing. en Agronegocios	
Anthony Zuriga Gutiérrez	Ing. Seg. laboral	Anthony Zuriga G
Joseph Arguedas Arias	Ing. Mantenimiento Industrial	<del></del>
Abraham Vargas Padilla	Ing. Electrónica	
Oscar A. Monge Chinchilla	Ing. Producción Industrial	Oscar Monge
Jose Pablo Quirós Madrigal	Ing. Producción Industrial	<del></del>
	— UL —	

## **ANEXO 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES Y SOCIALES (ETAS)**

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL COMEDOR ESTUDIANTIL**

### **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-ITCR 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 (ESO) 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 4-000-042145-07, 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 del ITCR, da 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 calificativa 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.

<b>Persona competente:</b>	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.
<b>Prueba de seguridad:</b>	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.
<b>Riesgo:</b>	Probabilidad de que el peligro identificado se haga realidad y atente contra la persona o entorno.
<b>Líquidos inflamables:</b>	Denominación con que se señala a aquellas sustancias que tienen un punto de ignición inferior o igual al 38 grados Celsius.
<b>Instalaciones eléctricas temporales:</b>	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.
<b>Zona de construcción:</b>	Se llama al área que cercará el Contratista y que servirá para ubicar la obra, los materiales de construcción, bodegas.
<b>Accidente:</b>	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.
<b>Incidente:</b>	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.
<b>Acto inseguro:</b>	Toda acción que haga un individuo que pueda atentar contra sí mismo, las personas que se encuentren cerca, el entorno o el ambiente.
<b>Condición insegura:</b>	Todo lo que en el entorno o en el ambiente atente contra las personas.

### **ETA-3 ABREVIATURAS**

<b>AAIO:</b>	Acta Ambiental de Inicio de Obra.
<b>CEQIATEC:</b>	Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos ITCR.
<b>EISLHA:</b>	Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental ITCR.
<b>EPP:</b>	Equipo de protección personal.
<b>FVEA:</b>	Ficha de verificación y entrega ambiental de la obra.
<b>FSMA:</b>	Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental.
<b>INS:</b>	Instituto Nacional de Seguros.
<b>PIIOB:</b>	Proceso Informativo de Inicio de Obra.
<b>RGA:</b>	Responsable de Gestión Ambiental de las Universidades.
<b>RMA:</b>	Responsable del Manejo Ambiental de la Empresa Contratista.
<b>RA:</b>	Regente Ambiental de SETENA.
<b>UCPI:</b>	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 ITCR suministrará los servicios de agua potable y energía eléctrica al Contratista, si sólo si, por dificultades técnicas de la ubicación del proyecto no sea posible la contratación de nuevos servicios y el Gerente de Obra lo permita. A pesar de esta situación, el Contratista debe contabilizar el consumo eléctrico y el consumo de agua a través de medidor eléctrico e hidrómetro respectivamente. 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**

### I. 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 (ESO Contratista).

El Responsable de Manejo Ambiental del Contratista (RMA) reportará periódicamente al Responsable de la Gestión Ambiental del ITCR (RGA-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.

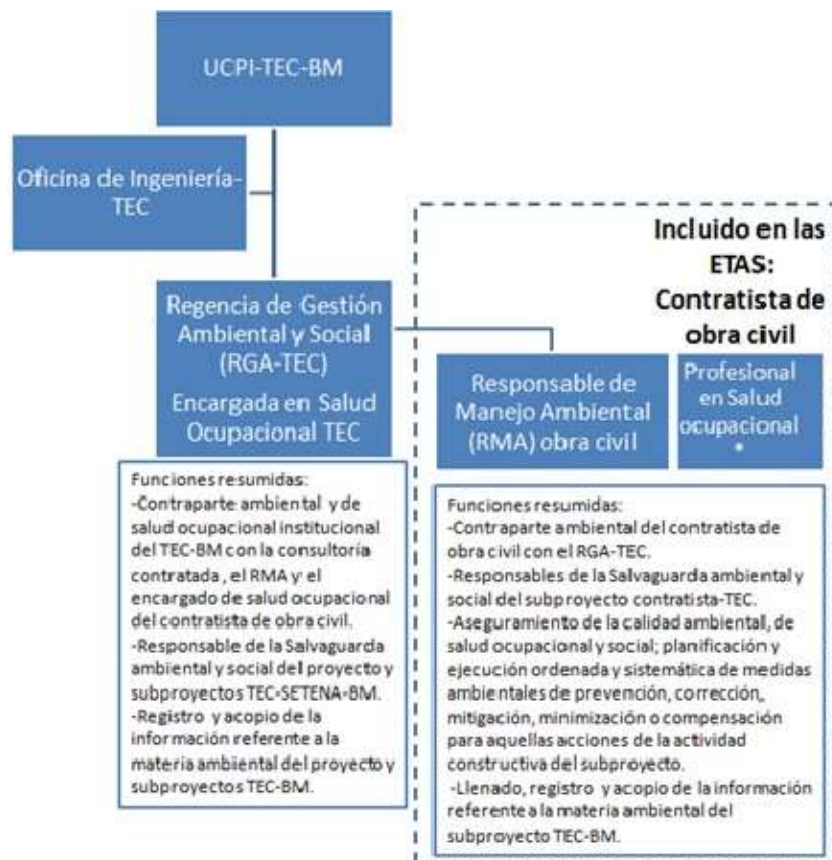


Figura 18. Organigrama de la Salvaguarda Ambiental UCPI-ITCR-BM; Regencia de Gestión Ambiental del ITCR.

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 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.
- 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. 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.

## **II. 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.
- Para los residuos mencionados anteriormente el contratista, a través de su RMA, deberá coordinar con el RGA-ITCR y con la Unidad de Gestión Integrada-Área Ambiental, para la entrega de estos materiales de modo que se dé un aprovechamiento de los mismos, quienes a su vez coordinarán con:
  1. Programa de Manejo de Residuos Institucionales –MADI ITCR-Cartago,
  2. MERMAS ITCR-Parque Industrial en El Guarco, o
  3. Departamento de Administración de Mantenimiento ITCR-Cartago, los cuales son los autorizados a manejar este tipo de residuos dentro del ITCR.
- El contratista deberá transportar los residuos con un embalaje seguro hasta las instalaciones de alguno o varios de los tres entes, antes mencionados.
- En caso de que estas instancias no posean capacidad instalada para el manejo de estos residuos, a criterio del RGA-ITCR, el contratista entonces deberá subcontratar un gestor autorizado inscrito en el Ministerio de Salud para la correspondiente gestión de los mismos.
- 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; sistemas de retención 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 cuevas 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 N° 32692-S y N° 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 N° 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 (80 dB(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: acoplamiento elástico, amortiguación y amortiguación ajustada ('tuned dampers').

Por ejemplo, la reducción de vibración en los martillos hidráulicos se realiza mediante la utilización de elementos elásticos o desacoplamiento 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<sub>2</sub>S), 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 27. Lista de especies no recomendadas para uso en proyecto.**

Especies <b>NO</b> 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	<i>Astronium graveolens</i> Jacq. *
Corteza, Guayacán	<i>Tabebuia guayacan</i> (Seem) Hemsl
Laurel negro	<i>Cordia gerascanthus</i> L.
Camíbar	<i>Copaifera aromatica</i> Dwyer
Camíbar	<i>Copaifera camibar</i> Poveda, Zamora & P.E. Sánchez
Cativo Guapinol negro	<i>Cynometra hemitomophylla</i> (Donn. Sm.) Britton & Rose
Alcornoque de la costa Chaperno de pacífica suampo	<i>Mora oleifera</i> (Triana) Ducke
Nazareno	<i>Peltogyne purpurea</i> Pittier *
Cativo	<i>Prioria copaifera</i> Griseb. *
Tostado	<i>Sclerobium costaricense</i> Zamora & Poveda
Alazán, Pellejo de toro, Plomo, Reseco	<i>Tachigalia versicolor</i> Standl. & L.O. Williams
Ajo negro	<i>Anthodiscus chocoensis</i> Prance
Ajo, Ajillo, Manú, Plomillo	<i>Caryocar costarricense</i> Donn. Sm.
Cocobolo, Cocobola	<i>Dalbergia retusa</i> hemsl. *
Sangregao, Targuayugo, Paleta	<i>Dussia macropophyllata</i> (Donn. Sm.) harms
Cola de pavo	<i>Hymenolobium mesoamericanum</i> Lima
Bálsamo, Chirraca, Sándalo	<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms
Sangrillo, Sangrillo colorado (Sandrillo)	<i>Paramachaerium gruberi</i> Briz.
Cristóbal, Ñambar	<i>Platymiscium parviflorum</i> Benth.
Cachimbo, Cristóbal, Quira	<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand
Chiricano, Chiricano alegre, Lorito, Níspero	<i>Humiriastrum diguense</i> Cuatrec. *
Campano, Caracolillo, Chiricano, Chiricano triste	<i>Vantanea barbourii</i> Standl. *
Gavilán, Gavilán blanco	<i>Oreomun neapterocarpa</i> Oerst.
Cocobola, Quira	<i>Caryoda phnopsisburgeri</i> Zamora & Poveda
Cachimbo Copo hediondo (Copo)	<i>Courataris cottmorii</i> Prance
Jícaro, Olla de mono	<i>Lecythisampla</i> Miers. *
Cedro, Cedro real	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.
Cedro, Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i> L. *
Cedro	<i>Cedrela salvadorensis</i> Standl.

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.

Cedro dulce	<i>Cedrela tonduzii</i> C.DC.
Caoba	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King
Tamarindo, Tamarindo gigante (Tamarindón)	<i>Parkia pendula</i> Benth.
Manú, Manú negro, Cuajada	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl. *
Cipresillo	<i>Podocarpus costaricensis</i> de Laub.
Cipresillo, Pinillo	<i>Podocarpus guatemalensis</i> Standl.
Tempisque, Danto amarillo	<i>Sideroxylon capiri</i> (A.DC.) Pittier
Areno, Masicarán	<i>Qualea paraensis</i> Ducke *
Guayacán real	<i>Guaiacum sanctum</i> L.
Almendra	<i>Dipteryx panamensis</i> **

Fuente: Ing. Forestal Ruperto Quesada Monge.

\*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 28. Lista de especies recomendadas para uso en proyecto.**

<b>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.</b>	
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Jaúl	<i>Alnusa cuminata</i>
Guayaquil	<i>Albizia guachapele</i>
Espavel	<i>Anacardium excelsum</i>
Almendo de montaña, Carne asada	<i>Andira inermis</i>
Amargo, Caratigre	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>
Pochote	<i>Bombacopsis quinatum</i>
Ojoche	<i>Brosimum costaricense</i>
Baco	<i>Brosimum utile</i>
Jiñocuabe, indio desnudo	<i>Bursera simaruba</i>
María	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Caobilla	<i>Carapa nicaraguensis</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Tabacón	<i>Cespedesia macrophylla</i>
Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>
Yema de huevo, cuajada	<i>Chimarrhis latifolia</i>
Yema de huevo, pejiballito	<i>Chimarrhis parviflora</i>
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
Laurel muñeco, muñeco	<i>Cordia megalantha</i>
Muñeco	<i>Cordia eriostigma</i>
Baco	<i>Couma macrocarpa</i>
Fosforillo	<i>Dendropanax arboreus</i>
Tamarindo, tamarindo de montaña	<i>Dialium guianenses</i>
Guachipelin	<i>Diphysa panamensis</i>
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Guanacaste macho, Guanacaste blanco	<i>Enterolobium schomburgkii</i>
Chilamate, higuerón	<i>Ficus werckleana</i>
Madero medro	<i>Gliricidia sepium</i>
Guácimo blanco	<i>Goethalsia meiantha</i>
Tabacón	<i>Griasca uliflora</i>
Pocora, ocora	<i>Guarea rhopalocarpa</i>
Pilón	<i>hieronyma alchorneoides</i>
Jabillo	<i>Hura crepitans</i>
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>
Guaba, guaba colorada	<i>Inga alba</i>
Gallinazo	<i>Jacaranda copaia</i>
Manga larga	<i>Laetia procera</i>

<b>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.</b>	
Guácimo colorado	<i>Luehea seemanii</i>
Quebracho	<i>Lysiloma divaricatum</i>
Níspero, níspero chicle	<i>Manilkara chicle</i>
Níspero	<i>Manilkara zapota</i>
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>
Nene, nene panza roja	<i>Ormosia velutina</i>
Hoja dorada , fruta dorada	<i>Otoba novogranatensis</i>
Ardillo	<i>Cojoba arbórea</i>
Ajillo, tamarindo	<i>Balizia elegans</i>
Cenízaro, Genizaro	<i>Samanea saman</i>
Mastate	<i>Pousenia armata</i>
Chumico	<i>Pouroma bicolor</i>
Canfín	<i>Protium panamense</i>
Ceibo, Barrigón, ceibo verde	<i>Pseudobombax septenatum</i>
Sangrillo, Sangre drago	<i>Pterocarpus hayesii</i>
Sangrillo, sangregao	<i>Pterocarpus officinalis</i>
Robles	<i>Quercus sp.</i>
Anonillo	<i>Rollinia pittieri</i>
Gavilán, gallinazo	<i>Schizolobium parahybum</i>
Aceituno	<i>Simarouba amara</i>
Aceituno	<i>Simarouba glauca</i>
Vainillo	<i>Stryphnodendron microstachyum</i>
Roble sabana	<i>Tabebuia rosea</i>
Corteza amarillo	<i>Tabebuia ochraceae</i>
Amarillón, Roble coral	<i>Terminalia amazonia</i>
Guayabo de charco	<i>Terminalia bucidoides</i>
Canfín	<i>Tetragastris panamensis</i>
Tirra	<i>Ulmus mexicana</i>
Fruta dorada	<i>Virola koschnyi</i>
Fruta dorada	<i>Virola sebifera</i>
Botarrama	<i>Vochysia megalophylla</i>
Mayo colorado, chanco blanco, Mayo	<i>Vochysia guatemalensis</i>
Mayo, ira	<i>Vochysia megalophylla</i>
Anonillo, manga larga	<i>Xylopia sericophylla</i>

Fuente: Ing. Forestal Ruperto Quesada Monge.

**Cuadro 29. Lista de especies proveniente de plantaciones forestales.**

<b>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.</b>	
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Jaúl	<i>Alnusa cuminata</i>
Pochote	<i>Bombaco psisquinatum</i>
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
Fruta dorada	<i>Virola koschnyi</i>
Fruta dorada	<i>Virola sebifera</i>
Botarrama	<i>Vochysia ferruginea</i>
Mayo colorado, chanco blanco, Mayo	<i>Vochysia guatemalensis</i>
Amarillón, Roble coral	<i>Terminalia amazonia</i>
Gavilán, gallinazo	<i>Schizolo biumparahybum</i>
Cenízaro, Genizaro	<i>Samanea saman</i>
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
María	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Caobilla	<i>Carapa nicaraguensis</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Ron	<i>Astronium graveolens</i>
Almendro	<i>Dipteryx panamensis</i>
Pilón	<i>Hieronyma alchorneoides</i>
<b>Especies exóticas</b>	
Teca	<i>Tectona grandis</i>
Melina	<i>Gmelina arborea</i>
Pino Caribe, pino caribeño	<i>Pinus caribaeavar hondurensis</i>
Ciprés	<i>Cupressus lucitanica</i>
Araucaria	<i>Araucaria hunteinii</i>
Eucalypto	<i>Eucalytus (hay muchas especies)</i>
Terminalia	<i>Terminalia ivorensis</i>
Cassia	<i>Cassia mangium</i>

Fuente: Ing. Forestal Ruperto Quesada Monge.

## 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 alto 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 serán 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**

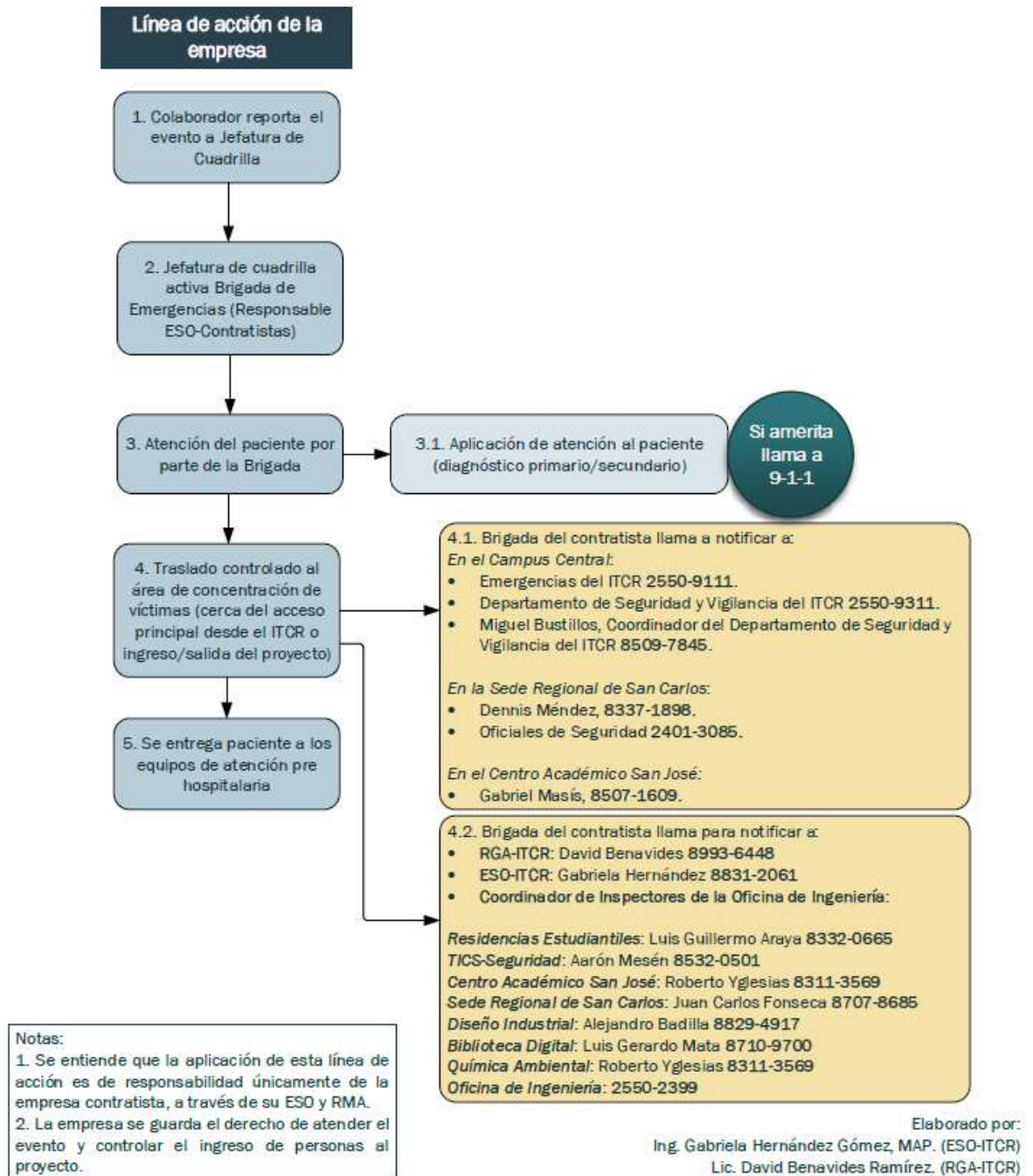
Cuando ocurran eventos considerados contingencias y que afecten a la gente, al ambiente, a las obras durante la construcción se elaborarán Actas de Accidentes Ambientales y Laborales por parte del Responsable de Manejo Ambiental (RMA), informando al RGA-ITCR y al ITCR.

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.

En caso de que se presenten situaciones que ameriten trasladar a algún colaborador a un centro médico, se deberá cumplir la siguiente guía:

Guía de atención de personas con lesiones graves que ameritan traslado pre hospitalario. Proyectos PMI con el Banco Mundial



### 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.**

Adicionalmente se plantea un monitoreo trimestral de macroinvertebrados por parte del ITCR, o cuando el RGA lo considere necesario. Este monitoreo estará a cargo del CEQIATEC y el seguimiento del indicador (calidad de agua superficial) estará a cargo del RGA. El ITCR se hará cargo de los costos generados por dichos muestreos y su respectivo análisis.

#### **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 del 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 al 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.

### **III. 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 RGA y ESO en conjunto con el RMA y el Eso Contratista, deberán llenar el registro Ficha de Supervisión y Monitoreo Ambiental (FSMA). 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**

<b>Multa</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
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 expedito 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 cuenta 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 reflectora 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. Antejos 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<sub>2</sub>, 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<sub>2</sub>.
- 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<sup>2</sup> 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 tabloncillos 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 pueden 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 puede 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:
  - Limitar la caída a no más de 2 m por medio de un dispositivo de inercia;
  - Ser lo suficientemente resistentes para sostener el peso del obrero;

- 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 enlisonado 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 tablonces 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 empalmar 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 pie 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 andamios 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 caídas 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 N° 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 N° 33240-S.
6. LEY ANTITABACO 9028.
7. N° 22088-S REGLAMENTO DE ESCALERAS DE EMERGENCIAS.
8. N° 25235-MTSS REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES.
9. CÓDIGO SÍSMICO DE COSTA RICA.
10. REGLAMENTO SOBRE MANEJO DE BASURA N° 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 N° 704 DE NFPA
23. MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL DEL SIECA

## **ANEXO 4. ESTUDIO DE ARQUEOLOGÍA**

FORMULARIO DE INSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA RÁPIDA SECRETARÍA TÉCNICA NACIONAL AMBIENTAL INFORME DE INSPECCIÓN	
Nº Expediente SETENA	Fecha de Inspección 15/ octubre / 2014
<b>A. Información del desarrollador (la persona física o jurídica, pública o privada) que realizará la actividad, obra o proyecto.</b>	
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>B. Información sobre la actividad, obra o proyecto.</b>	
4. Tipo de actividad, obra o proyecto Construcción de edificio de Química, Instituto Tecnológico de Costa Rica.	
5. Nombre de la actividad, obra o proyecto : Núcleo Integrado de Química Ambiental	
<b>B.1. Ubicación geográfica del área del proyecto:</b>	
6. (Provincia, Cantón, Distrito) Cartago, Cartago, Oriente	
7. Coordenadas: 204 300 N y 546 000 W	
8. Hoja (s) cartográfica (s) Istaru 1:50.000	
<b>B.2 Área del Proyecto (AP)</b>	
9. Área total del proyecto (Ha. o m <sup>2</sup> ) 65617 m <sup>2</sup>	
10. Área de impacto directo (Ha. O m <sup>2</sup> ): 3000 m <sup>2</sup>	
11. Nº de plano(s) catastrado(s): C-0009341-1972	
12. Se han realizado movimientos de tierra <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	
13. Magnitud de los movimientos de tierra No aplica	
14. Topografía : <input checked="" type="checkbox"/> Plana < 15% <input type="checkbox"/> Ondulada 15 - 30% <input type="checkbox"/> Quebrada 30 - 50% <input type="checkbox"/> Muy quebrada > 50%	
15. Cobertura vegetal actual: <input type="checkbox"/> Limpio <input checked="" type="checkbox"/> Pasto <input type="checkbox"/> Bosque primario <input checked="" type="checkbox"/> Charral <input type="checkbox"/> Tacotal <input type="checkbox"/> Cultivo <input type="checkbox"/> Bosque secundario <input type="checkbox"/> Otra	
16. Fuentes fluviales más cercanas. (ríos, quebradas) <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	
17. Infraestructura actual existente en el AP: ninguna	
18. Uso actual del AP: ninguno	
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 Química, TEC	
<b>C. Información sobre la inspección:</b>	
21. <input checked="" type="checkbox"/> Prim. Inspección <input type="checkbox"/> Revisita	
22. Metodología <input checked="" type="checkbox"/> Asistemática <input type="checkbox"/> Sistemática <input type="checkbox"/> Recorrido Total <input checked="" type="checkbox"/> Recorrido Parcial <input checked="" type="checkbox"/> Cateos <input type="checkbox"/> Limpieza selectiva de la capa vegetal <input type="checkbox"/> Observación de cortes y perfiles <input type="checkbox"/> Transectos	
23. Explique el patrón de recorrido del terreno: Caminata por el terreno donde la cobertura vegetal lo permitió	
24. Observación de la superficie por densidad de cobertura vegetal <input type="checkbox"/> Total <input type="checkbox"/> Parcial <input checked="" type="checkbox"/> Nula	
<b>C1. Recursos Arqueológicos</b>	
25. Existen materiales o rasgos culturales <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	
26. Tipo de material <input type="checkbox"/> Cerámica <input type="checkbox"/> Lítica <input type="checkbox"/> Otro	
27. Tipo de rasgo <input type="checkbox"/> Tumba <input type="checkbox"/> Calzada <input type="checkbox"/> Montículo <input type="checkbox"/> Basamento <input type="checkbox"/> Conchero <input type="checkbox"/> Otro <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno	
28. Se observa material cultural en terrenos colindantes <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No	
29. Explique el tipo de evidencia observada: no aplica	
30. Densidad del material por m <sup>2</sup> <input type="checkbox"/> Baja < 5 fragmentos <input type="checkbox"/> Media de 5 a 20 fragmentos <input type="checkbox"/> Alta > 20 fragmentos	
31. Se registró sitio arqueológico <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Adjuntar hoja de registro y plano de ubicación	
32. Nombre del Sitio (s) y Clave (s) No aplica	
33. Extensión aproximada del sitio arqueológico en m <sup>2</sup> No aplica	

<b>C2. Información Gráfica</b>	
34. Mapa o croquis <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No    Fotografías <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Color <input type="checkbox"/> Diapositiva <input type="checkbox"/> Blanco y Negro	
35. Observaciones (de ser necesario aporte documentos adjuntos que amplíen la información brindada en este formulario). <b>La cobertura vegetal no permitió ver el terreno.</b>	
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: <b>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA 4-000-042145</b>	
<b>39. Recomendación técnica</b>	
Con base en los puntos antes señalados y específicamente en los puntos 25 al 33 se concluye que:	
<input type="checkbox"/> No requiere más estudios arqueológicos <input type="checkbox"/> Revisar el AP <input type="checkbox"/> Evaluación Arqueológica <input checked="" type="checkbox"/> Supervisión de Movimientos como una medida preventiva <input type="checkbox"/> Otra	
40. Otras recomendaciones:	
NO se halló evidencia arqueológica en el AP, 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 2291-3468 o 2257-1433.	

10/8/2015

Búsqueda de mapa de sitios arqueológicos de costa rica



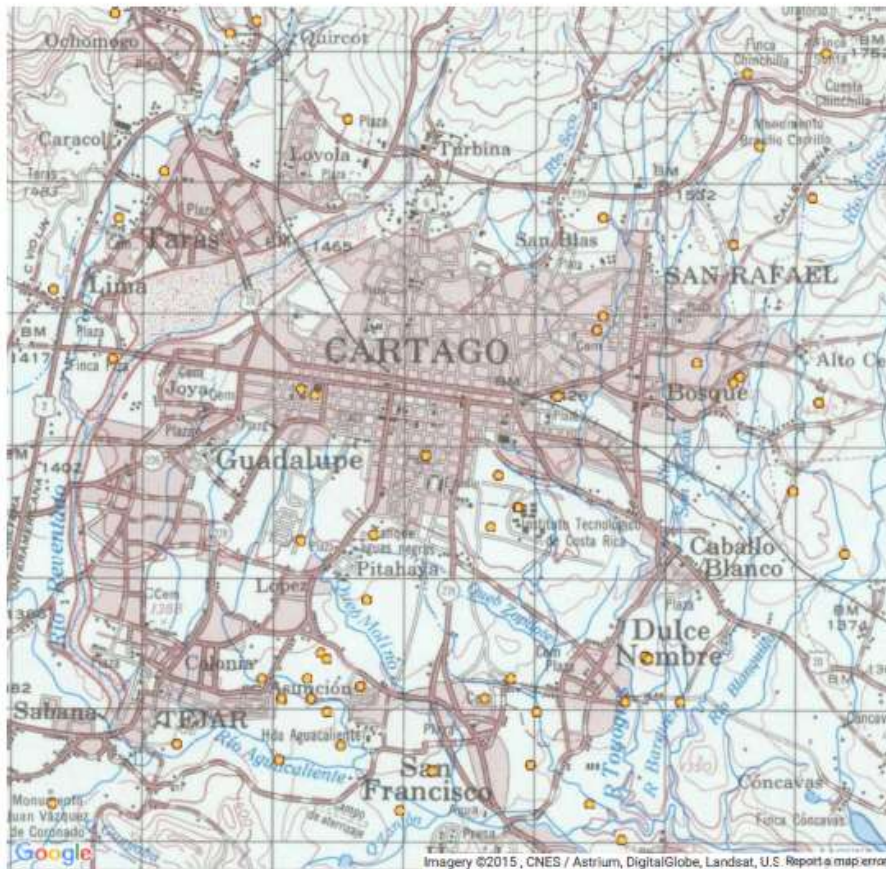
MUSEO NACIONAL  
DE COSTA RICA

ORÍGENES

BASE DE DATOS DE MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS

Última actualización: 21/09/2015

## Búsqueda de Mapas de Sitios Arqueológicos



[Volver a mapa](#)



## **ANEXO 5. ESTUDIO DE GEOLOGÍA**

**Diciembre, 2014**

**ESTUDIO DE GEOLOGÍA BÁSICA, HIDROGEOLOGÍA AMBIENTAL Y  
CONDICIÓN DE AMENAZAS Y RIESGOS NATURALES GEOLÓGICOS**

**PROYECTO  
EDIFICIO NÚCLEO INTEGRADO DE QUIMICA AMBIENTAL  
INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA**

**Sector Oriental, Cartago**

COORDINADO POR:  
GEOCAD Consultores  
Ambientales

**Geól. Ana Elena Vega Arce  
Geóloga Consultora  
SETENA-  
CGCR-**

### RESPONSABILIDAD PROFESIONAL

La suscrita Ana Elena Vega Arce , bachiller en Geología de la Universidad de Costa Rica, incorporada al Colegio de Geólogos de Costa Rica, con el código 362 y consultora asociada a SETENA con el código CI-291-2012, 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 el Alcance N° 43 de la Gaceta N° 223 del 18 de noviembre del 2005. Por lo tanto es responsable de los contenidos y alcances del informe técnico de geología básica de la finca, hidrogeología ambiental y condiciones de amenazas/riesgos naturales geológicos elaborado como parte del Documento de Evaluación Ambiental D1; esto en relación al proyecto para la construcción del Proyecto Edificio Núcleo Integrado de Química Ambiental, sita en las instalaciones del Campus Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica en el Sector Oriental, ciudad de Cartago, provincia de Cartago.

---

Ana Elena Vega Arce

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN .....	4
1.1 Objetivo.....	4
1.2 Metodología.....	4
2. ESTUDIO TÉCNICO DE GEOLOGÍA BÁSICA DEL TERRENO.....	5
2.1 Identificación y descripción de las unidades geológicas superficiales y del subsuelo superior .....	5
2.2 Suelos desarrollados en el AP.....	7
2.3 Geomorfología local del terreno y su entorno inmediato.....	8
2.4 Procesos geológicos de geodinámica externa.....	9
2.5 Síntesis de la condición geológica básica del terreno .....	10
2.6 Discusión sobre limitantes de incertidumbre y alcance del estudio de geología básica del terreno.....	11
3. ESTUDIO DE HIDROGEOLOGÍA AMBIENTAL DE LA FINCA .....	12
3.1 Datos hidrogeológicos del entorno inmediato .....	12
3.2 Pozos perforados .....	12
3.3 Condiciones hidrogeológicas del AP .....	13
3.4 Análisis de riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.....	13
3.5 Modelado hidrogeológico local .....	14
3.6 Síntesis de resultados y conclusiones del estudio de hidrogeología ambiental de la finca.....	14
3.7 Discusión sobre las limitantes de incertidumbre y alcance del estudio.....	15
4. ESTUDIO DE ESTRUCTURA Y AMENAZAS/RIESGOS NATURALES GEOLÓGICOS EN EL AP 16	
4.1 Estructura geológica local y susceptibilidad a las amenazas.....	16
4.2 Fallas geológicas.....	16
4.3 Potencial de licuefacción .....	17
4.4 Sismicidad .....	18
4.5 Amenaza volcánica.....	19
4.6 Síntesis de resultados y conclusiones.....	19
4.7 Discusión sobre las limitantes de incertidumbre y alcance del estudio.....	20
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
6. FIGURAS.....	22

## 1. INTRODUCCIÓN

El Área del Proyecto (AP) donde se construirá el Edificio de Núcleo Integrado Química Ambiental, se ubica dentro del campus universitario del Instituto Tecnológico de Costa Rica, 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).



Foto 1. Condición del área donde se va a desarrollar el proyecto, tiene una cobertura de maleza, el suelo es de color café, limoso arenoso.

La coordinación profesional de este estudio estuvo a cargo de Geocad Estudios Ambientales y se realizó una visita al sitio del AP en el mes de octubre del 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 del Edificio de Núcleo Integrado de Química Ambiental.

### 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 reabajados), 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 andesítica augítica, 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 Tapantí parece comprender al menos dos coladas de lava que fluyeron hacia el sur por los flancos del volcán Irazú dentro de una depresión volcánico-tectónica preexistente (el actual Valle de Ujarrás). Describe estas lavas como lavas basálticas color gris oscuro, afániticas o de grano fino, con fenocristales de plagioclasa y piroxeno. Este miembro sobreyace discordantemente la Formación Pacagua 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 laterítico 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 sobreyacente 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.

### Geología Local

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 y en el campus del TEC. Se pueden apreciar algunos bloques de lavas esparcidos, quizás de la unidad de coluvio. No hay afloramientos en los alrededores del AP debido a lo plano del terreno y a cobertura de maleza. La foto 2 son vistas del AP.



Foto 2. Vistas del AP y algunos cortes pequeños del terreno. Se aprecian bloques de lavas esparcidos quizás de la unidad de coluvios.

### 2.2 Suelos desarrollados en el AP

De acuerdo con los resultados se estudios de suelos hechos en la zona alrededor del AP, hay entre 0,40 m a 0,50 m de espesor de un suelo orgánico natural, de baja calidad. Debajo aparecen 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. Estos suelos presentan condiciones favorables para la construcción de edificios como los que existen alrededor del campus universitario.

### 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 suamos 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, el cual se ha delimitado con potencial de inundación, ante ello se recomienda mantener la vigilancia del cauce, limpieza, remoción de desechos y respetar los retiros.

### 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 E del AP. Además, en los alrededores del sitio existen pequeñas acequias .

### 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.

Se describe un perfil de suelos homogéneo caracterizado por la presencia de capas de limos y arcillas de alta plasticidad.

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 geopotencialidad 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 de 1000 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	INNOVACIONES 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 pozos 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 y poblacional.

En los alrededores de la finca del AP y del Campus del TEC no se tiene registros de nacientes. Dentro del AP no hay pozos perforados.

### 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.

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 Química Ambiental 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 sillars 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 dextral.

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 sillars 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 sillars 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 sinistral 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-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 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	Dstrucción 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	Dstrucción 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<sub>3</sub>.

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-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 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 se indica en la figura 6 , mapa de amenazas naturales, se indica que el río Toyogres , ubicado al NE y Este del AP, el cual a la vez cruza la finca, ante ello se recomienda resguardar las

márgenes de dicho cauce, limpieza, evitar la acumulación de desechos y de conservar los retiros de las márgenes.

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.

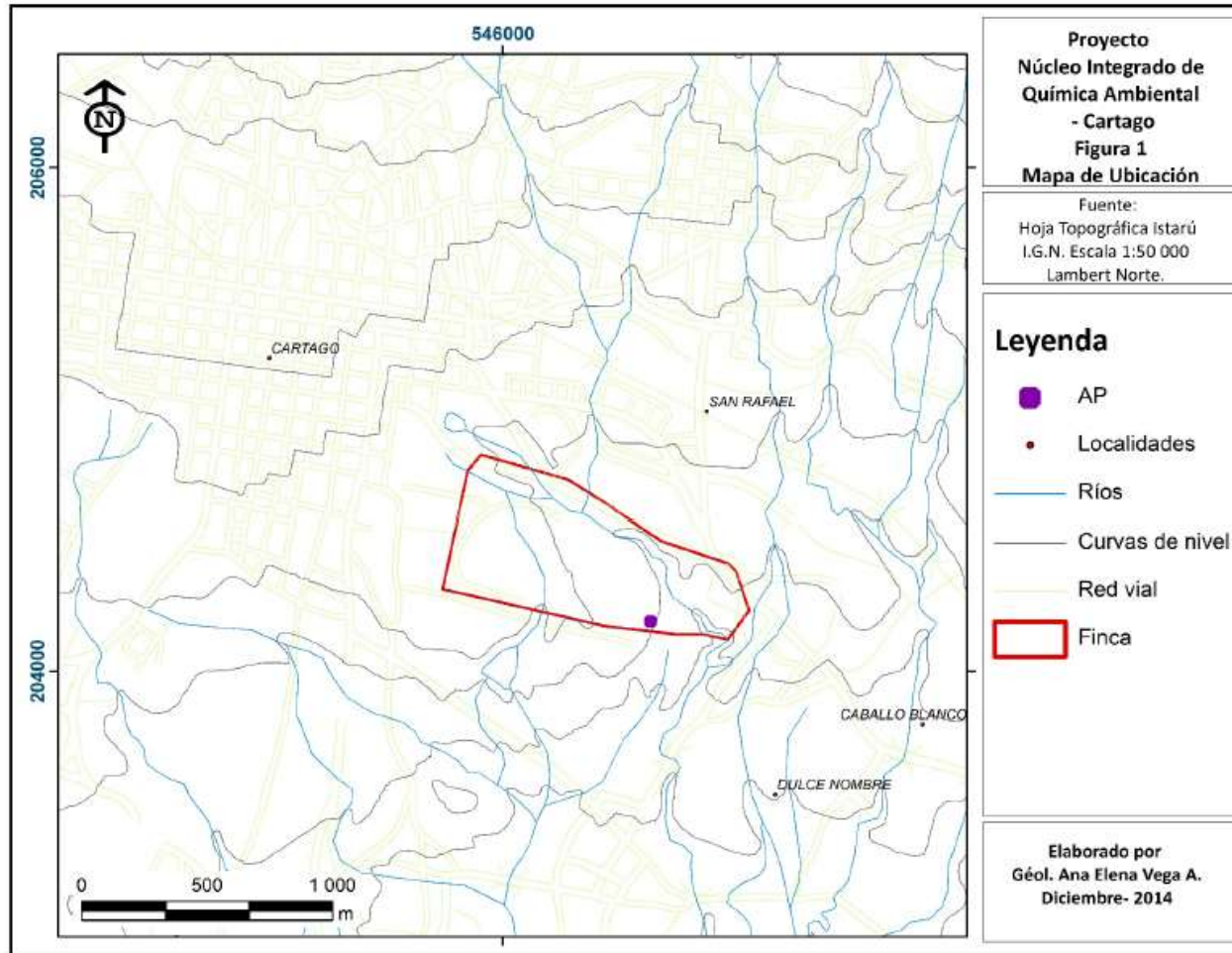
DENYER, P., MONTERO, W. & ALVARADO, G.E., 2003: Atlas tectónico de Costa Rica. -1 ed. - Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, C.R. -79 págs

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.

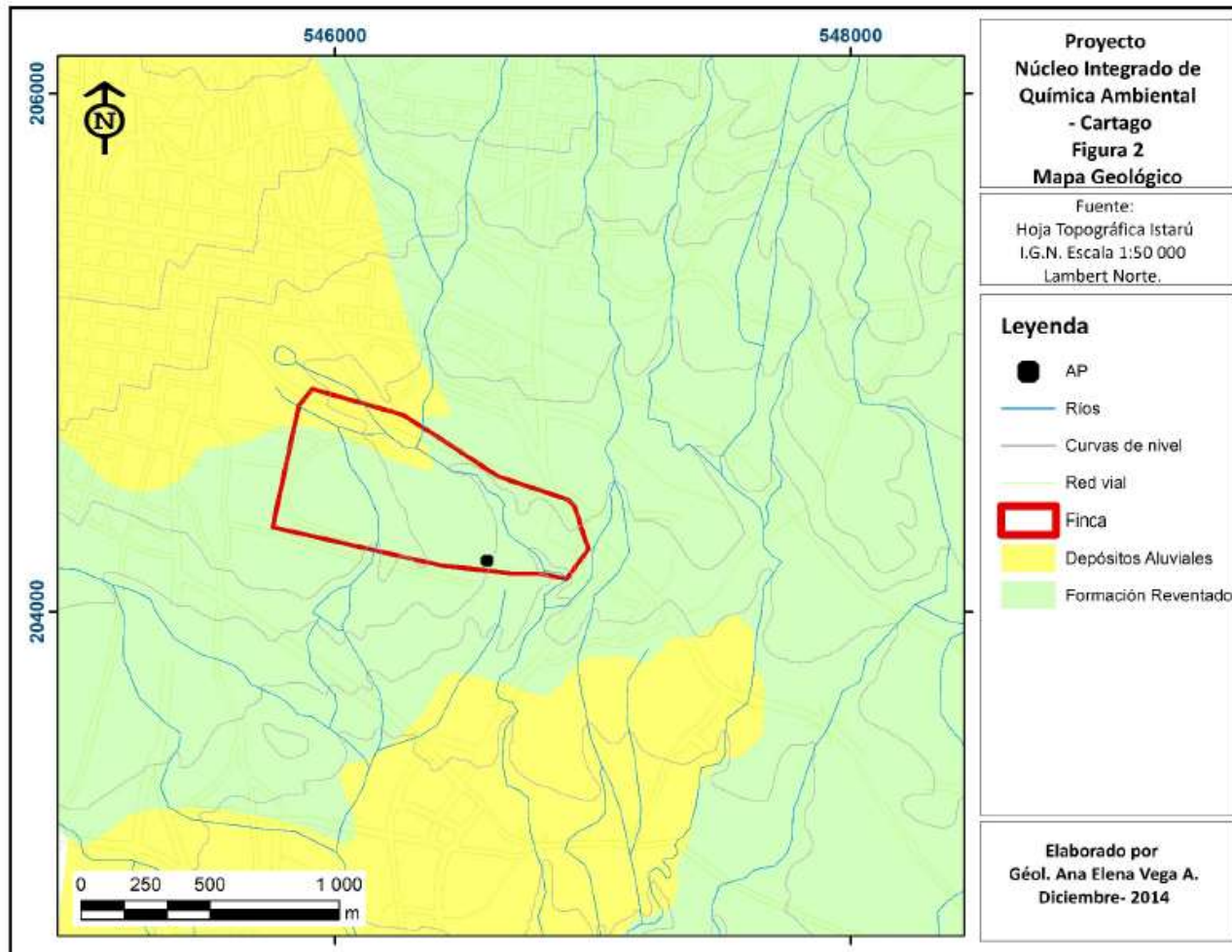
MONTERO, W. 2001: Neotectónica de la Región Central de Costa Rica: Frontera oeste de la microplaca de Panamá. Revista Geológica de América Central, 24: 29-56.

SALAZAR, L. G., 2000: Geomorfología. - En Denyer, P & Kussmaul, S- (comp): Geología de Costa Rica. Editorial Tecnológica. I ed. Cartago. 171-184.



Estudio de Geología Básica, Hidrogeología Ambiental y Condición de Amenazas y Riesgos Naturales  
Proyecto Núcleo Integrado Química Ambiental, Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Sector Oriental, Cartago

24

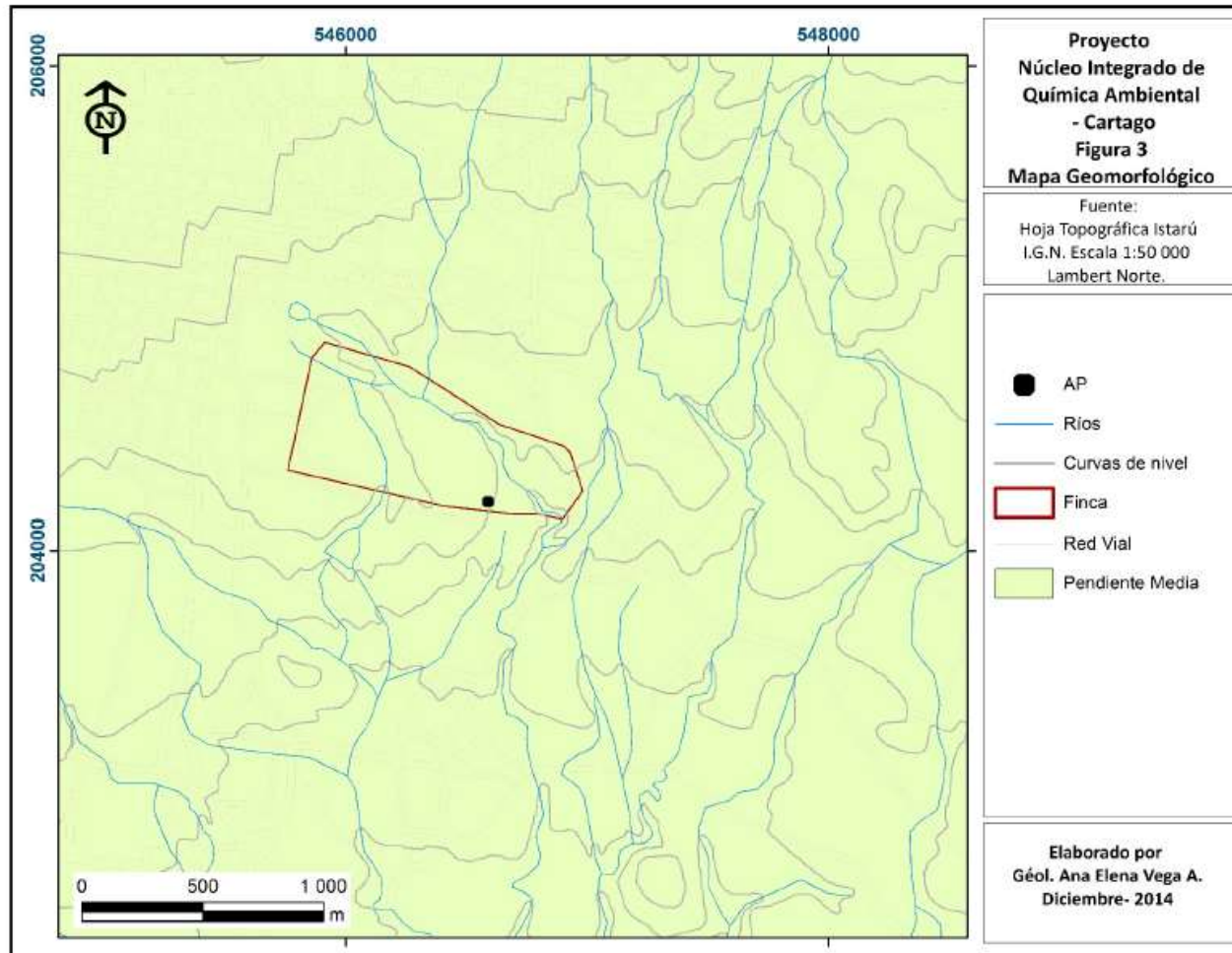


Geól. Ana Elena Vega Arce  
Email: [anaelena1081@gmail.com](mailto:anaelena1081@gmail.com) -Teléfono :8354-5357



Estudio de Geología Básica, Hidrogeología Ambiental y Condición de Amenazas y Riesgos Naturales  
Proyecto Núcleo Integrado Química Ambiental, Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Sector Oriental, Cartago

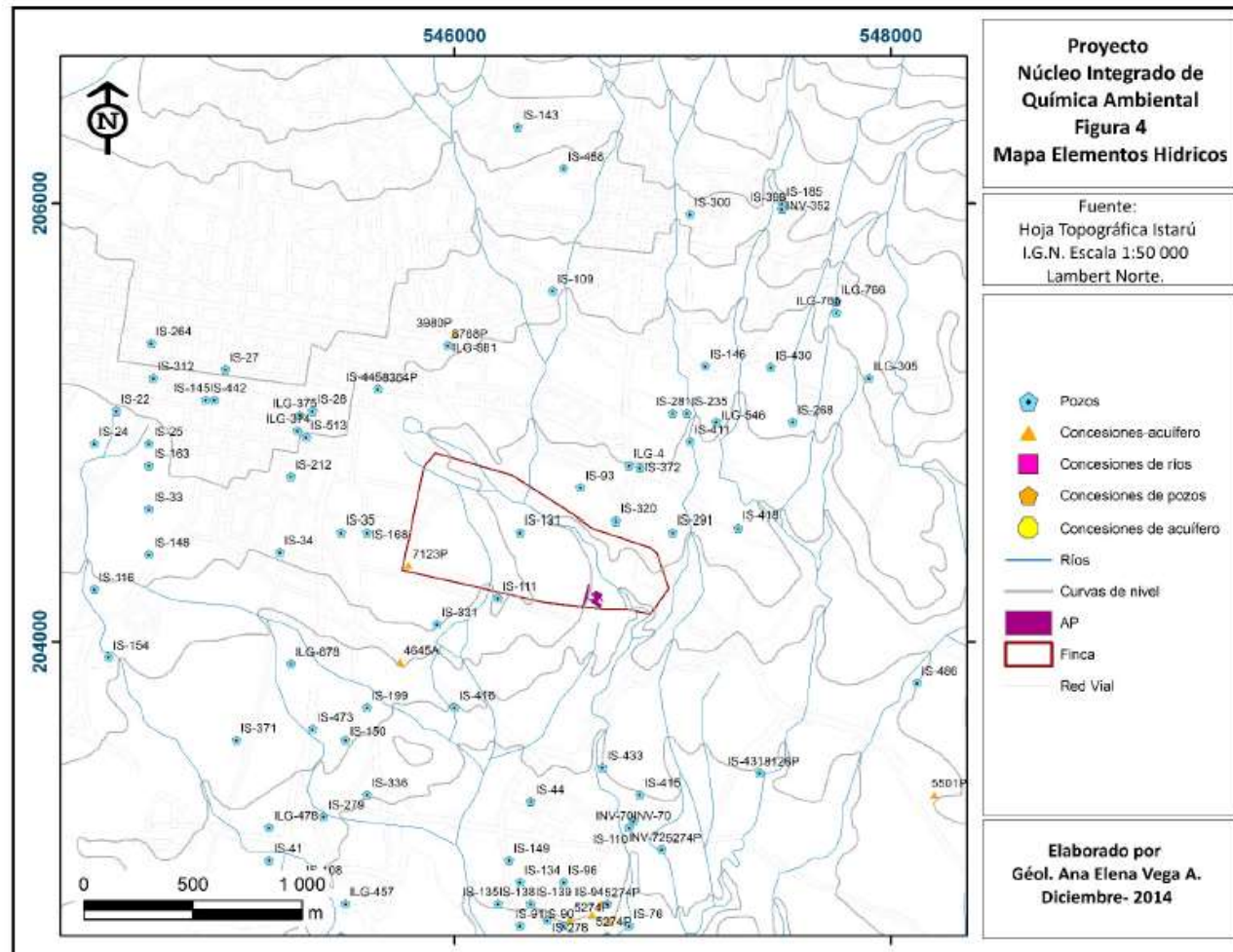
25



Geól. Ana Elena Vega Arce  
Email: [anaelena1081@gmail.com](mailto:anaelena1081@gmail.com) -Teléfono :8354-5357

Estudio de Geología Básica, Hidrogeología Ambiental y Condición de Amenazas y Riesgos Naturales  
 Proyecto Núcleo Integrado Química Ambiental, Instituto Tecnológico de Costa Rica  
 Sector Oriental, Cartago

26



Geól. Ana Elena Vega Arce  
 Email: [anaelena1081@gmail.com](mailto:anaelena1081@gmail.com) -Teléfono :8354-5357

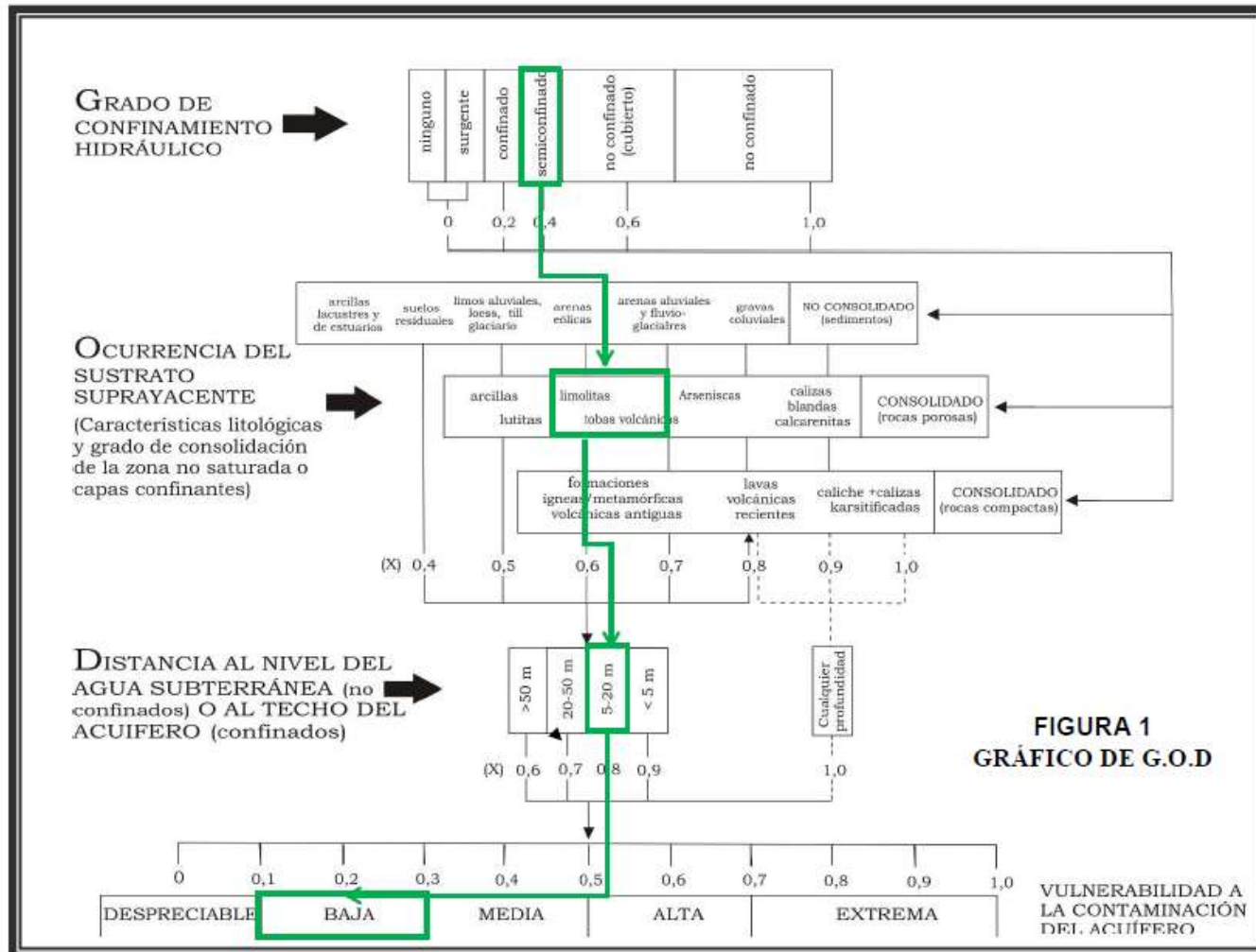
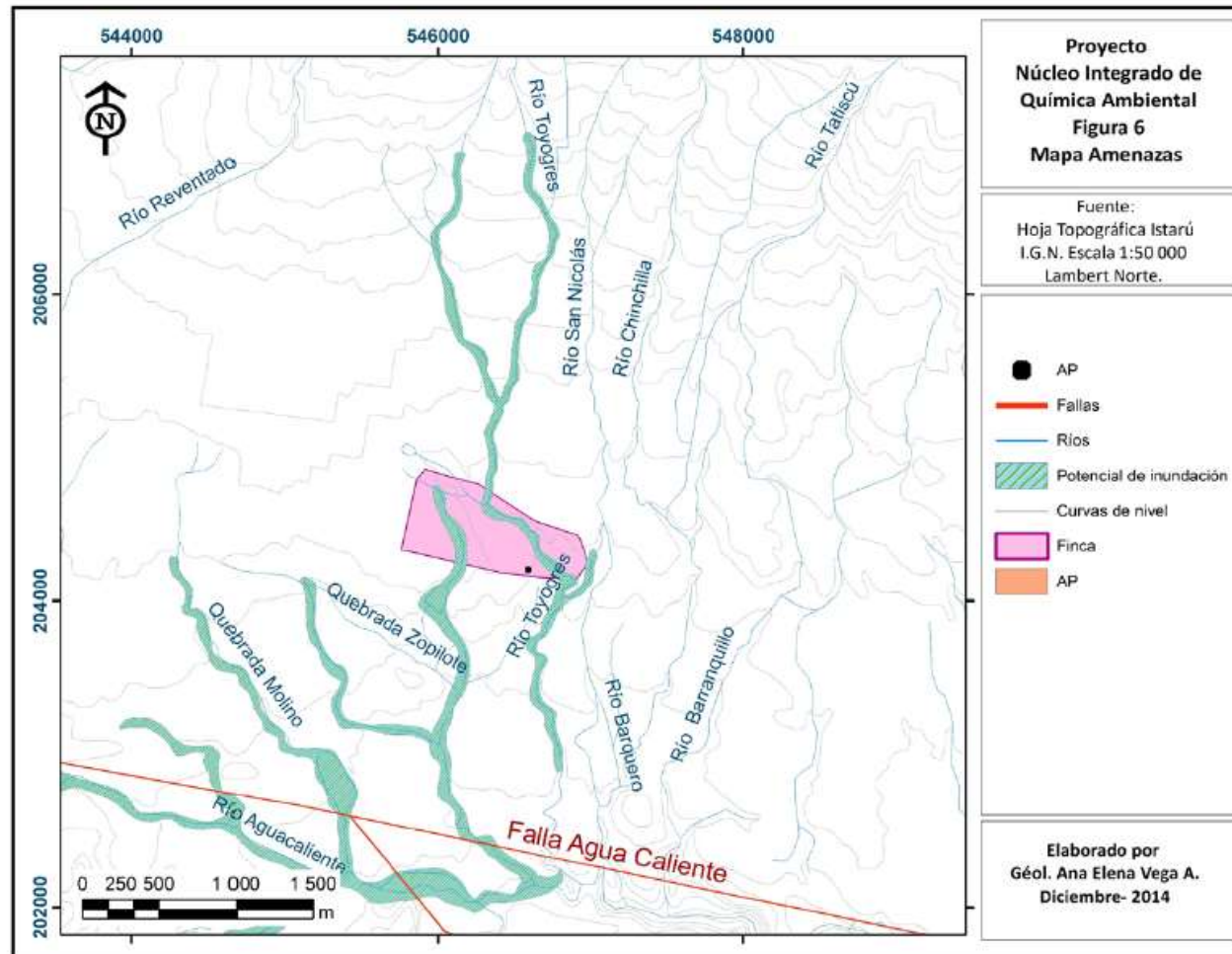


FIGURA 1  
 GRÁFICO DE G.O.D

Geól. Ana Elena Vega Arce  
 Email: [anaelena1081@gmail.com](mailto:anaelena1081@gmail.com) -Teléfono :8354-5357



## **ANEXO 6. ESTUDIO DE SUELOS**

**Su proyecto en suelo firme**  
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección

Acreditada  
NTE ISCI/IEC 17025:2005  
NTE ISCI/IEC 17020:2000  
Alcance LE-045 y 01-025  
Ver alcance en [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr)

INF. #14-0773. Pág. 1 de 56.

San José, 16 de Diciembre de 2014.

Señores

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

Atn.: Ing. Roberto Yglesias Cuadra

Contratación Directa de referencia: OI-1091-2014



PROYECTO: "EDIFICIOS DE CUATRO PISOS NUCLEO INTEGRADO DE QUIMICA"  
SEDE CENTRAL ITCR, UBICADAS EN CARTAGO.

Estimados Señores:

Se presenta el informe del estudio geotécnico, de mecánica de suelos, con formato del SETENA para formulario D-1, 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 cuatro pisos para el Núcleo Integrado de Química, de acuerdo a lo estipulado en el oficio OI-1091-2014.

Nos solicitaron determinar los lineamientos requeridos desde el punto de vista de la mecánica de suelos, para realizar el diseño estructural de las obras por construir.

Nuestros servicios profesionales han sido efectuados de acuerdo con principios y prácticas de Ingeniería aceptados actualmente.

Asimismo, las recomendaciones de este estudio se encuentran gobernadas por las propiedades físico-mecánicas de los estratos encontrados en los sondeos exploratorios, así como por las condiciones proyectadas del manto freático, y por las características del proyecto.

Quedamos a su disposición para cualquier ampliación, aclaración, o reunión, que estimen conveniente.

Muy atentamente,

INGENIERO  
C. EUGENIO ARAYA M.  
IC-15375  
CI-030-14-SETENA

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**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  
Acreditados LS-045 y 01-025  
Verificación en [www.eca.cr](http://www.eca.cr)

INF. #14-0773, Pág. 2 de 56.

**1.- DOCUMENTO DE RESPONSABILIDAD PROFESIONAL**

Por medio de la presente yo C. Eugenio Araya M., portador de la cédula de identificación N° 1 - 0969 - 0986, consultor inscrito en la Secretaría Técnica Nacional Ambiental y con número de registro CI-030-14-SETENA.

Declaro bajo fe de juramento y advertido de las consecuencias que con lleva, el falso testimonio, que la información técnica y científica refrendada en este informe es cierta y verídica y la misma cumple con los lineamientos técnicos y científicos que la buena práctica y la ética establecen y los mismos fueron aplicados en el trabajo que se realizó para este proyecto en el área específica de estudio refrendada.

Firmo en San José, el día 16 de Diciembre de 2014.

**Ing. C. Eugenio Araya M.**  
CI-030-14-SETENA

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



2.- TABLA DE CONTENIDO

CARTA DE RESPONSABILIDAD PROFESIONAL.....	1
1.- DOCUMENTO DE RESPONSABILIDAD PROFESIONAL.....	2
2.- TABLA DE CONTENIDO.....	3
3.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES TÉCNICAS.....	5
4.- INTRODUCCION.....	7
4.1.- Datos sobre el terreno.....	7
4.2.- Coordinación profesional.....	8
4.3.- Objetivos del estudio.....	8
4.4.- Metodología aplicada.....	8
5.- TRABAJO REALIZADO.....	11
5.1.- Plano de ubicación de perforaciones.....	11
5.2.- Trabajo realizado.....	12
5.2.1.- Tabla de sondeos exploratorios realizados y su profundidad respectiva.....	12
5.3- GEOLOGÍA DE LA ZONA:.....	13
5.3.1-Geología Regional:.....	13
6.- RESISTIVIDAD DEL TERRENO (Propiedades eléctricas del terreno).....	14
6.1.- Descripción y resultados de la investigación realizada.....	14
7.- RESULTADOS GEOTECNICOS.....	17
7.1.- Perfil estratigráfico del terreno.....	17
7.1.1.- Resumen de Estratigrafía.....	19
7.2.- Nivel freático.....	19
7.2.1.- Tabla de profundidad del nivel freático.....	19
7.3.- Clasificación unificada de suelos (ASTM D-2487 **).....	20
8.- EVALUACION DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES GEOTECNICAS.....	20
8.1.- Capacidad de soporte admisible del subsuelo.....	20
8.1.1.- Tabla de capacidad de soporte admisible neta.....	21
8.2.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	22
8.2.1.- Cimentaciones.....	22
8.2.2.- Asentamientos.....	22
8.2.3.- Licuefacción bajo sismos.....	22
8.2.4.- Estabilidad local de las obras.....	23
8.2.4.1.- Conformación de taludes en corte.....	23
8.2.5.- Pisos de la obra.....	24
8.2.5.1.- Tabla especificaciones CR-2010 MOPT, para material granular de sub-base.....	24
8.2.6.- Fuerzas Laterales.....	25
8.2.7.- Rellenos.....	26
8.2.8.- Coeficiente sísmico.....	27

FUNDADA EN 1963

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)





**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  
Alcance LE-045 y 01-025  
Ver alcance en [www.eca.cr](http://www.eca.cr)

INF. #14-0773. Pág. 4 de 56.

9.- DISCUSION SOBRE LOS GRADOS DE INCERTIDUMBRE Y ALCANCE DEL ESTUDIO.....	29
10.- BIBLIOGRAFIA .....	30
11.- ANEXOS .....	31
ANEXO A: PLANO CATASTRADO .....	32
ANEXO B: HOJAS DE PERFIL DE PERFORACIONES .....	34
ANEXO C: HOJAS DE PERFIL DE PERFORACION A ROTACION QUE SE REALIZO EN EL LOTE CONTIGUO .....	44
ANEXO D: FOTOGRAFÍAS DE LOS TRABAJOS DE CAMPO .....	47

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



INF. #14-0773. Pág. 5 de 56.

### 3.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES TÉCNICAS:

Como conclusión general y de acuerdo a los resultados obtenidos de las nueve perforaciones realizadas, se puede considerar que este terreno es apto para la construcción del proyecto en mención, pero se deberán seguir las recomendaciones brindadas en este informe, el cual se complementa como un proyecto geotécnicamente viable como conclusión del apartado 8 "Discusión sobre los grados de incertidumbre y alcance del estudio".

Con respecto a la estratigrafía, se concluye que existe un suelo orgánico de color negro (capa A), de baja calidad. Debajo de éste, continúa un perfil estratigráfico de suelos cohesivos naturales de sitio constituidos por limos plásticos, limos de alta plasticidad y arcillas expansivas (capas B, C y D), de consistencias variables entre media a semidura y dura, y finalmente aparecen los lahares (capa E). Cabe resaltar que los suelos de las capas C y D son el resultado de limos de alta plasticidad y arcillas expansivas naturales de sitio, por lo que se deberán tomar las previsiones del caso. (Ver sección 6.1.1).

En el mes de Agosto se realizó un estudio de suelos (14-0538) con una perforación a rotación con broca de diamante ubicada hacia el sector este de este proyecto, en el cual se concluyó que el lahar es continuo hasta los 15 m de profundidad, lo cual se puede tomar como referencia para este estudio, sin embargo se recomienda realizar como mínimo dos perforaciones a rotación para verificar los resultados de esta perforación a rotación en este terreno.

Para las fundaciones de las obras por construir, se recomienda apoyarse en los estratos naturales de sitio que aparecen a partir de 1,50 m; 1,35 m; 1,35 m; 1,35 m; 1,35 m; 0,90 m; 1,35 m; 1,35 m y 1,35 m de profundidad en P-1, P-2, P-3, P-4, P-5, P-6, P-7, P-8 y P-9, respectivamente, de los niveles actuales de terreno, pudiendo usar 30 ton/m<sup>2</sup> de capacidad de soporte admisible (90 ton/m<sup>2</sup> a la falla), para cimientos corridos o placas aisladas. Para lograr un nivel parejo y más superficial de desplante de los cimientos, se podría excavar en el área de éstos hasta las profundidades recomendadas, para luego rellenar con un buen material granular (lastres o gravas) que cumpla las normas de calidad de sub-base del CR-2010 MOPT (ver tabla 7.3.1), compactado en capas al 95% del próctor modificado, elevando dicho buen relleno hasta las profundidades deseadas de desplante de placas, para sobre este buen relleno apoyarlas. En este caso, se recomienda que el área del relleno de sustitución sea 0,60 m mayor de ancho que el área de las placas, para de esa forma evitar una falla por cortante del propio relleno. (Ver sección 7.2.1).

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 7.2.4.1, 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 7.2.4).

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**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  
Acreditada LS-345 y 01-025  
Ver el alcance en [www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

INF. #14-0773. Pág. 6 de 56.

Para los pisos de las obras por construir, lo óptimo cuando existen suelos orgánicos, limos de alta plasticidad y arcillas expansivas naturales de sitio (capas A, C y D), que aparecen hasta 1,50 m; 1,35 m; 1,35 m; 1,35 m; 1,35 m; 0,90 m; 1,35 m; 1,35 m y 1,35 m de profundidad en P-1, P-2, P-3, P-4, P-5, P-6, P-7, P-8 y P-9, respectivamente, 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 6.3.1, 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 7.2.5).

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 o la gaveta de la losa, 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.

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



#### 4.- INTRODUCCION:

##### 4.1.- Datos sobre el terreno:

Nuestra empresa fue adjudicada para efectuar un estudio de mecánica de suelos según OI- 1091-2014, la cual fue elaborada por el INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA. Dicha orden fue aprobada o entregados todos los documentos necesarios el día 17 de Noviembre del año en curso, y fue entonces cuando se procedió a programar los trabajos de campo y de oficina. Estos fueron efectuados en un sector del Núcleo Integrado de Química del Instituto Tecnológico de Costa Rica, ubicado en Cartago, con número de plano catastrado 3-9341-1972, con 7 ha 5517, 74 m<sup>2</sup> de área donde se proyecta la construcción de un edificio de cuatro pisos.

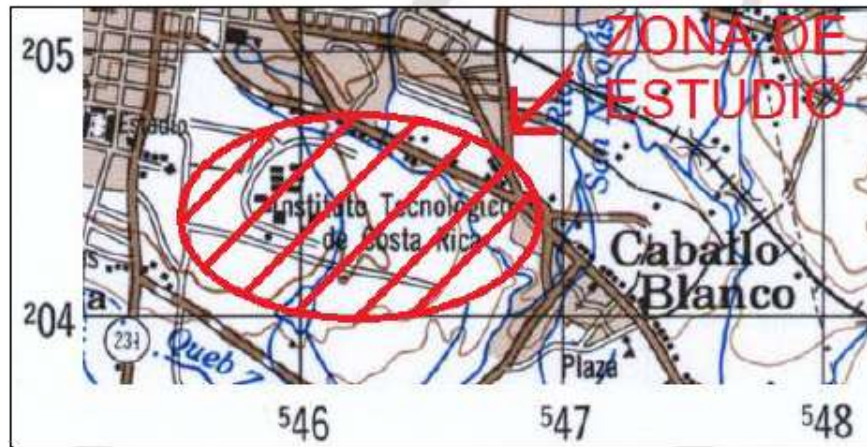


Figura #4.1.1: Ubicación del Proyecto  
Fuente: Hoja Cartográfica Istaru, escala 1:50 000.

La topografía del terreno donde se proyecta construir la obra actualmente presenta una terraza plana con un talud de moderada pendiente descendente hacia el sector oeste del terreno.

El terreno actualmente presenta vegetación alta (charral). Existen edificaciones en la propiedad, (infraestructura del ITCR) pero no se observan edificaciones en las colindancias donde se realizaron las perforaciones.

**FUNDADA EN 1963**  
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)  
[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



INF. #14-0773. Pág. 8 de 56.

#### 4.2.- Coordinación profesional:

Las perforaciones fueron ubicadas según plano adjunto y los profesionales de CASTRO & DE LA TORRE S.A., coordinados por el Supervisor Técnico de perforación Rafael Rojas, el cual fue el encargado de los trabajos de campo.

El trabajo de campo fue realizado 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 Miguel Esquivel, 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.

#### 4.3.- Objetivos del estudio:

- ✓ Determinar la estratigrafía y capacidad del subsuelo para apoyar la toma de decisiones sobre el proyecto.
- ✓ Definir las condiciones geofísicas del terreno por medio de perfiles de resistividad eléctrica del subsuelo.
- ✓ 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.

#### 4.4.- 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<sup>1</sup>), llevando el registro continuo del valor de "N", tomando muestras alteradas cada 0,45 m; para luego ser llevadas al laboratorio.

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**Su proyecto en suelo firme**  
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección

Acreditada  
NTE ISO/IEC 17025:2005  
NTE ISO/IEC 17020:2000  
Alcances LE-045 y 01-025  
Ver alcance en [www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

INF. #14-0773. Pág. 9 de 56.

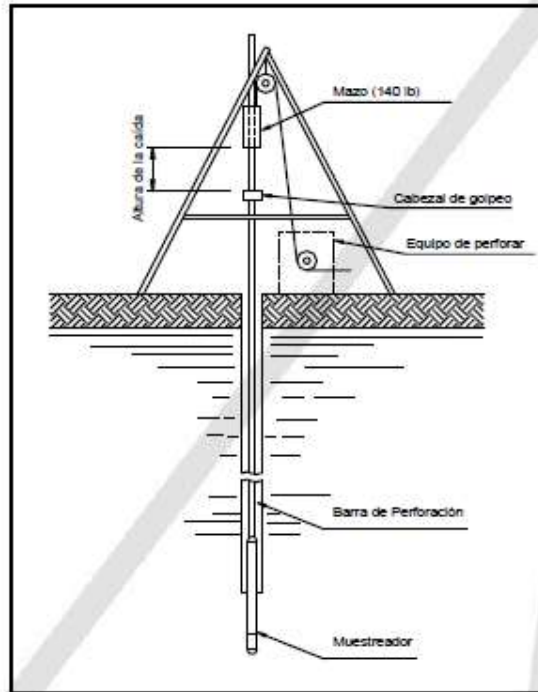


Figura #4.4.1: Esquema de la Prueba de Penetración Estándar (SPT)

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.

**FUNDADA EN 1963**  
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)  
[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

Castro & DeLaTorre  
INGENIEROS CONSULTORES

INF. #14-0773. Pág. 10 de 56.

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 inconfiada (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.

Además, para determinar la resistividad del terreno se aplicó del método de prospección geoelectrica en corriente continua, según el arreglo de 4 electrodos WENNER (Referencias: IEEE Std 81-1983: "IEEE Guide for measuring earth resistivity.", E. On Central Network, 2006: "Soil resistivity Measurements". Lincole XIT Grounding 2005.: "Soil Resistivity testing Forue point Wenner Method").

**FUNDADA EN 1963**  
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)  
[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



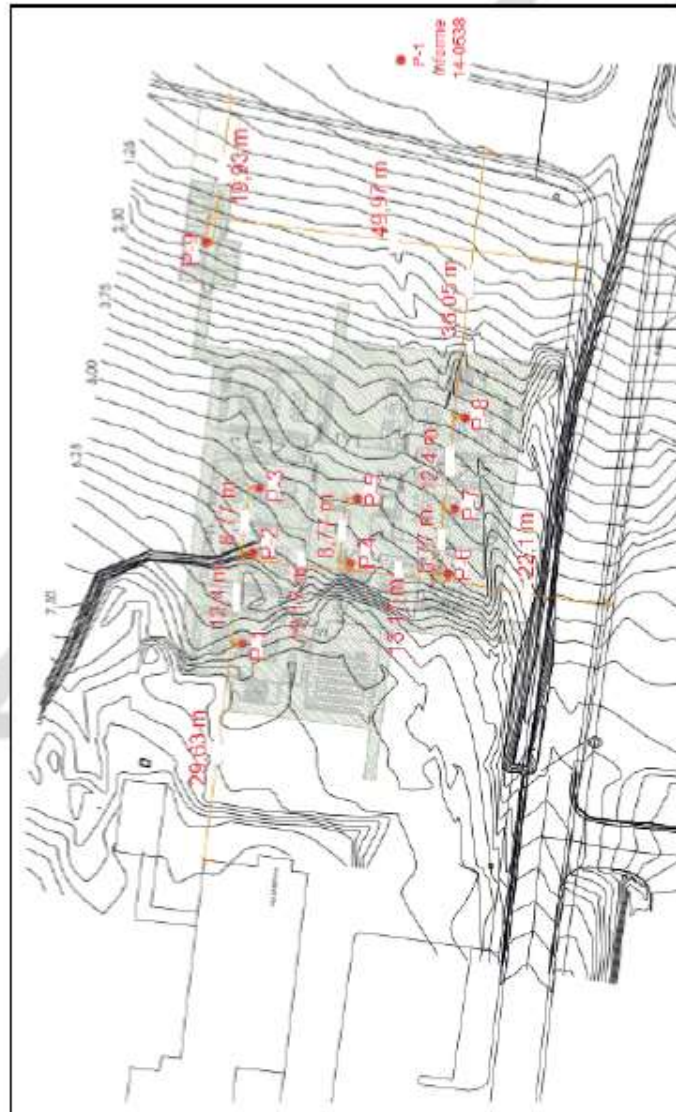
**Su proyecto en suelo firme**  
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección

Acreditada  
INTE ISO/IEC 17025:2005  
INTE ISO/IEC 17020:2000  
Alcances LE-045 y 01-025  
Verificación en [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr)

INF. #14-0773. Pág. 11 de 56.

5.- TRABAJO REALIZADO:

5.1.- Plano de ubicación de perforaciones:



**FUNDADA EN 1963**  
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)  
[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)





**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  
Acreditada LE-045 y 01-025  
Ver acreditación en [www.eca.cr](http://www.eca.cr)

INF. #14-0773. Pág. 12 de 56.

## 5.2.- Trabajo realizado:

Se efectuaron nueve perforaciones mediante la metodología de perforación a percusión estándar SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16\*) y trépanos de punta (cono dinámico), ubicadas en 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 la sección 5.1.

### 5.2.1.- Tabla de sondeos exploratorios realizados y su profundidad respectiva

Sondeo	Profundidad (m)
P-1	4,00 (RM)
P-2	4,00 (RM)
P-3	3,00 (RM)
P-4	3,00 (RM)
P-5	4,00 (RM)
P-6	4,00 (RM)
P-7	4,00 (RM)
P-8	4,00 (RM)
P-9	4,00 (RM)

A las muestras obtenidas del proceso de perforación se les procedió a realizar los siguientes ensayos.

- ✓ Compresión inconfiada (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.

**FUNDADA EN 1963**  
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)  
[www.cyt.cr](http://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  
Alcance LS-045 y 01-025  
Ver alcance en [www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

INF. #14-0773. Pág. 13 de 56.

### 5.3- GEOLOGÍA DE LA ZONA:

#### 5.3.1-Geología Regional:

La geología de los alrededores de Tejar del Guarco y Aguacaliente de Cartago está dominada por materiales epiclásticos, aluviales con rocas sedimentarias y volcánicas de basamentos, principalmente con la presencia de la formación Reventado y Coris. Según Krushensky (1970), en esta zona afloran la Fm. Peña Negra, Fm. San Miguel, Fm. Coris, y unos Depósitos Fluviolacustres y flujos de lodos, sobre los cuales se localiza el proyecto (Fig. N°1)

#### Formación Peña Negra

Krushensky (1970) clasificó estas rocas como parte de la Formación Térraba, sin embargo Montero & Kruse, (2006) consideran que pertenecen a la Formación Peña Negra, la cual consiste de areniscas medias, finas y lutitas color gris, verde oscuro y verde claro a blanco, que cruzan los Cerros de la Carpintera, y forman una colina aislada al sur de Tejar. Presenta una estratificación normalmente en rangos de 3mm de espesor hasta capas de 3cm de espesor. En afloramientos muy meteorizados se observan fracturas afectando a areniscas muy finas con menos matriz.

#### Formación Coris

Esta formación aflora al NW de Coris, entre Bermejós y Quebradillas, en una pequeña colina al sur de Tejar, al oeste de Hervidero, y al sur de Tobosí. Consiste en areniscas arcillosas y lutitas de color rojo a amarillo, (Krushensky, 1970). Localmente la roca se compone de areniscas cuarzosas bien sorteadas, de grano medio y color blanco a gris amarillento o púrpura. El contenido de arcilla es como máximo de 40%, y se compone de litoclastos de origen volcánico. El espesor de esta formación es de 380m, con laminaciones muy bien estratificadas.

#### Formación San Miguel

Esta formación aflora entre Bermejo y Quebradilla, al oeste de Coris, y en una pequeña colina al sur de Tejar, se compone de una caliza cristalina fina a media, de color gris pálido azulado en superficies sanas, y color claro en superficies meteorizadas, (Krushensky, 1970). Presenta planos de estratificación comúnmente ondulados, generalmente se encuentran Péctenes.

#### Formación Reventado Superior

Se trata de una serie de coladas de lava andesítica augítica grises, bastante afiricas y, algunas veces vesiculares, interestratificados con lahares café claro ligera a profundamente meteorizados y capas de ceniza y tobas ligeramente lapillíticas.

**FUNDADA EN 1963**  
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)  
[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**Castro & DeLaTorre**  
INGENIEROS CONSULTORES

### Depósitos Fluvioacustres

Estos depósitos fluvioacustres consisten en arenas finas y limos que se extienden desde el Oeste del Río Reventado y al Sur de los Cerros de la Carpintera, también comprende las gravas, arenas y limos del Valle de Ujarrás, que son menos extensos cubriendo aproximadamente 10 km<sup>2</sup> y hasta la unión de los ríos Agua Caliente y Navarro (Krushensky, 1970). Estos depósitos son inconsolidados (Cuaternario) y generalmente bien estratificados, y localmente bien sorteados con grava, arena y limo. Los fragmentos de roca que contienen estos depósitos poseen una forma subredondeada a bien redondeada que se correlacionan con las formaciones Aguacate, Reventado, Sapper, Birris y Cervantes, (Krushensky, 1970).

### Aluvión de Cartago

Se denomina así a un depósito coluvio aluvial de pie de monte formado por limos, arenas y gravas sin selección ni estratificación.

### Flujo de Lodo San Nicolás

Se relaciona con los depósitos de materiales arrastrados por el río Reventado en 1963 a 1965. Se trata de flujos de lodos constituido por limos, arenas y gravas sin selección ni estratificación.

## 6.- RESISTIVIDAD DEL TERRENO (Propiedades eléctricas del terreno).

### 6.1.- Descripción y resultados de la investigación realizada.

La resistividad eléctrica del subsuelo del terreno del proyecto fue medida mediante la aplicación del método de prospección geoelectrica en corriente continua. Según el arreglo de 4 electrodos WENNER.

Se utilizó un equipo marca L & R Instruments modelo SN-116, equipado con cables y electrodos no polarizables.

En esta investigación se realizó un sondeo Wenner en el sector Este del área destinada a la construcción del proyecto, según la ubicación que se muestra en la figura No. 1.

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)





Figura No. 1: Imagen de ubicación de sitios de sondeos.

El sondeo de perfil de resistividad se realiza mediante líneas perpendiculares, es decir, en dirección NS y EW respectivamente, con el fin de obtener el valor medio de resistividad hasta una profundidad de 15 m.

Se utilizó en cada sondeo aberturas "a" de 1, 2, 3, 5, 8, 10, 12 y 15 m, con medición de la resistencia "R" para cada abertura "a".

La resistividad "Ra" en cada medida está dada por la relación:  $R_a = 2 \times \pi \times a \times R$  (1), en OHmxm.

Los datos básicos obtenidos y los resultados calculados de los sondeos en cuestión se muestran en el cuadro A.

Se indica para cada valor de abertura tetra electrónica el valor de resistencia medido y el valor de resistividad resultante de la aplicación de la ecuación (1).

La columna central de la hoja de datos básicos de cada cuadro, bajo el título "Ra media" contiene el valor medio de la resistividad obtenida.

**Su proyecto en suelo firme**  
Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección

Acreditada  
NTE ISO/IEC 17025:2005  
NTE ISO/IEC 17020:2000  
Alicencias LC-045 y 01-025  
Ver alicencia en [www.eca.ccr](http://www.eca.ccr)

INF. #14-0773. Pág. 16 de 56.



Fotografías: vistas de sondeo Wenner de resistividad en ejecución en el sector Este del terreno del proyecto.

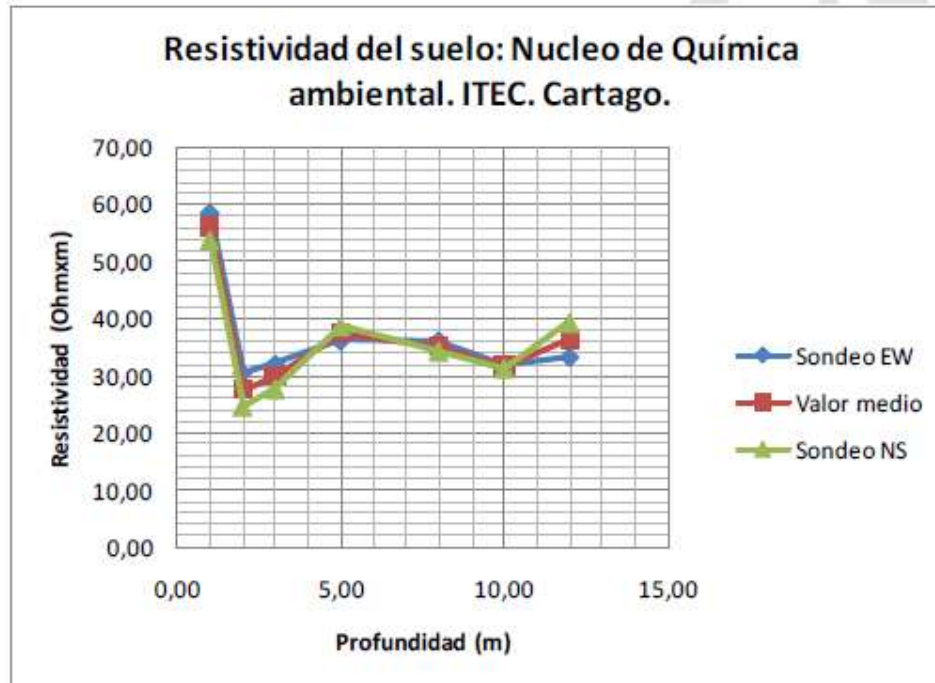
La figura No. 2 muestra los resultados en forma gráfica, en donde como se observa, el valor de resistividad del suelo desciende rápidamente para aberturas entre 1 y 2 m, y luego tiende a su valor asintótico a partir de los 5 m de abertura.

Cuadro A: sondeo de resistividad: zona resistiva 1.

Sondeo Z2		EW		Ramedia		Sondeo Z2		NS	
A (m)	R Ohm	Ra (Ohmxm)	Ohmxm	A (m)	R (Ohm)	Ra (OHMxm)	A (m)	R (Ohm)	Ra (OHMxm)
1,00	9,323	58,55	56,16	1,00	8,562	53,77	1,00	8,562	53,77
2,00	2,43	30,52	27,58	2,00	1,962	24,64	2,00	1,962	24,64
3,00	1,702	32,07	29,86	3,00	1,468	27,66	3,00	1,468	27,66
5,00	1,152	36,17	37,43	5,00	1,232	38,68	5,00	1,232	38,68
8,00	0,719	36,12	35,19	8,00	0,682	34,26	8,00	0,682	34,26
10,00	0,507	31,84	31,56	10,00	0,498	31,27	10,00	0,498	31,27
12,00	0,442	33,31	36,32	12,00	0,522	39,34	12,00	0,522	39,34
15,00	0,341	32,12	34,87	15,00	0,395	37,21	15,00	0,395	37,21

**FUNDADA EN 1963**  
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)  
[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)





Se observa que superficialmente existe una capa delgada de aproximadamente 1 m de espesor cuya resistividad eléctrica es aproximadamente el doble del valor asintótico presente a partir de los 5 m de profundidad. La resistividad del subsuelo a partir de los 5 m de profundidad es del orden de  $\rho = 30-35 \text{ OHM} \times \text{m}$ .

## 7.- RESULTADOS GEOTECNICOS:

### 7.1.- Perfil estratigráfico del terreno:

Los que se refieren a las pruebas de laboratorio, se muestran en las hojas de perfil de perforación que se adjuntan a este informe en el anexo C y se resumen en el aparte 6.2. En general el perfil de suelo detectado por las nueve perforaciones realizadas y su clasificación por consistencia de acuerdo con Terzaghi y Peck<sup>1</sup> es el siguiente:

<sup>1</sup> Terzaghi, Karl y Ralph B. Peck. "Soil mechanics in engineering practice". Wiley, New York.

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



## 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 LIS-045 y 01-025  
Ver alcance en [www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

INF. #14-0773. Pág. 18 de 56.

**CAPA A:** (De 0,00 m a 0,60 m en P-1) (De 0,00 m a 0,20 m en P-2)  
(De 0,00 m a 0,15 m en P-1 y P-5) (De 0,00 m a 0,50 m en P-4)  
(De 0,00 m a 0,10 m en P-6) (De 0,00 m a 0,40 m en P-7)  
(De 0,00 m a 0,30 m en P-8) (De 0,00 m a 0,55 m en P-9)

Suelo orgánico de color negro, de baja calidad.

**CAPA B:**(De 0,60 m a 0,90 m en P-1) (De 0,15 m a 0,50 m en P-3) (De 0,50 m a 0,90 m en P-4)  
(De 0,30 m a 0,40 m en P-8)

Limo plástico de color café, de consistencia media.

**CAPA C:**(De 0,20 m a 0,90 m en P-2)(De 0,50 m a 0,90 m en P-3)(De 0,15 m a 0,90 m en P-5)  
(De 0,40 m a 1,35 m en P-7 y P-8) (De 0,55 m a 1,35 m en P-9)

Limo de alta plasticidad de color café rojizo con pintas grises, de consistencia variable entre semidura y dura.

**CAPA D:** (De 0,90 m a 1,50 m en P-1) (De 0,90 m a 1,35 m en P-2, P-3, P-4 y P-5)  
(De 0,10 m a 0,90 m en P-6)

Arcilla expansiva de color café gris, de consistencia variable entre media a semidura.

**CAPA E:**(De 1,50 m a 4,00 m en P-1) (De 1,35 m a 4,00 m en P-2) (De 1,35 m a 3,00 m en P-3)  
(De 1,35 m a 3,00 m en P-4) (De 1,35 m a 4,00 m en P-5) (De 0,90 m a 4,00 m en P-6)  
(De 1,35 m a 4,00 m en P-7) (De 1,35 m a 4,00 m en P-8) (De 1,35 m a 4,00 m en P-9)

Lahar (flujo de detritos consolidados) formados por matriz limo arcillo arenoso de color café claro con arena y fragmentos centimétricos de clastos andresíticos.

**En el mes de Agosto se realizó un estudio de suelos (14-0538) con una perforación a rotación con broca de diamante ubicada hacia el sector este de este proyecto, en el cual se concluyó que el lahar es continuo hasta los 15 m de profundidad, lo cual se puede tomar como referencia para este estudio, sin embargo se recomienda realizar como mínimo dos perforaciones a rotación para verificar los resultados de esta perforación a rotación.**

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



#### 7.1.1.- Resumen de Estratigrafía:

De acuerdo a los resultados obtenidos con las nueve perforaciones realizadas, se concluye que existe un suelo orgánico de color negro (capa A), de baja calidad. Debajo de éste, continúa un perfil estratigráfico de suelos cohesivos naturales de sitio constituidos por limos plásticos, limos de alta plasticidad y arcillas expansivas (capas B, C y D), de consistencias variables entre media a semidura y dura, y finalmente aparecen los lahares (capa E) hasta los 4,00 m de profundidad máxima investigada. Cabe resaltar que los suelos de las capas C y D son el resultado de limos de alta plasticidad y arcillas expansivas naturales de sitio, por lo que se deberán tomar las previsiones del caso

#### 7.2.- 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:

##### 7.2.1.- 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
P-7	ND
P-8	ND
P-9	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.

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)





**Su proyecto en suelo firme**

Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección

Acreditada  
INTE/ISG/AEC 17025:2005  
INTE/ISG/AEC 17020:2000  
Alcance LS-045 y 01-025  
Ver alcance en [www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

INF. #14-0773. Pág. 20 de 56.

**7.3.- 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
<b>Límites de Atterberg: ASTM D-4318</b>			
<b>Instrucción de ensayo IE-15*</b>			
Límite líquido	79	97	47
Índice plástico	41	62	13
Límite contracción, %	17	17	8
<b>Granulometría: ASTM D-1140**</b>			
% pasando Malla			
# 4	98	99	92
# 40	86	94	71
# 200	83	90	54
Contenido de arena %	17	10	46
<b>Clasificación unificada: ASTM D-2487**</b>	<b>MH-CH</b>	<b>CH</b>	<b>ML-SM</b>

**8.- 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.

**8.1.- Capacidad de soporte admisible del subsuelo:**

Se realizó un análisis de capacidad de soporte admisible neta de los estratos del subsuelo de las nueve perforaciones realizadas, para lo cual utilizamos una fórmula para suelos cohesivos por el método de Meyerhof, por medio del valor de cohesión y correlacionándola 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.

**FUNDADA EN 1963**  
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)  
[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**Castro & DeLaTorre**  
INGENIEROS CONSULTORES

8.1.1.- Tabla de capacidad de soporte admisible neta: (F.S.= 3,0)

Perforación #	Profundidad del estrato Metros (m)	Capacidad Soporte Admisible Neta <sup>(1)</sup> ton/m <sup>2</sup>
P-1	0,60 m a 0,90 m	5
	0,90 m a 1,50 m	5 <sup>(a)</sup>
	1,50 m a 4,00 m	30
P-2	0,50 m a 1,35 m	10 <sup>(a)</sup>
	1,35 m a 4,00 m	30
P-3	0,50 m a 1,35 m	15 <sup>(a)</sup>
	1,35 m a 3,00 m	30
P-4	0,50 m a 0,90 m	5
	0,90 m a 1,35 m	7 <sup>(a)</sup>
	1,35 m a 3,00 m	30
P-5	0,50 m a 1,35 m	10 <sup>(a)</sup>
	1,35 m a 4,00 m	30
P-6	0,50 m a 0,90 m	10 <sup>(a)</sup>
	0,90 m a 4,00 m	30
P-7	0,50 m a 1,35 m	15 <sup>(a)</sup>
	1,35 m a 4,00 m	30
P-8	0,50 m a 1,35 m	15 <sup>(a)</sup>
	1,35 m a 4,00 m	30
P-9	0,55 m a 1,35 m	10 <sup>(a)</sup>
	1,35 m a 2,25 m	10
	2,25 m a 4,00 m	30

<sup>(a)</sup> Dado que estos suelos son el resultado de limos de alta plasticidad y arcillas expansivas naturales de sitio, no se recomienda apoyar cimentaciones convencionales sobre ellas, debido al riesgo de altos movimientos de contracción y expansión.

<sup>(1)</sup> 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.

FUNDADA EN 1963

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



## 8.2.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

### 8.2.1.- Cimentaciones:

Para las fundaciones de las obras por construir, se recomienda apoyarse en los estratos naturales de sitio que aparecen a partir de 1,50 m; 1,35 m; 1,35 m; 1,35 m; 1,35 m; 0,90 m; 1,35 m; 1,35 m y 1,35 m de profundidad en P-1, P-2, P-3, P-4, P-5, P-6, P-7, P-8 y P-9, respectivamente, de los niveles actuales de terreno, pudiendo usar  $30 \text{ ton/m}^2$  de capacidad de soporte admisible ( $90 \text{ ton/m}^2$  a la falla), para cimientos corridos o placas aisladas. Para lograr un nivel parejo y más superficial de desplante de los cimientos, se podría excavar en el área de éstos hasta las profundidades recomendadas, para luego rellenar con un buen material granular (lastres o gravas) que cumpla las normas de calidad de sub-base del CR-2010 MOPT (ver tabla 7.3.1), compactado en capas al 95% del próctor modificado, elevando dicho buen relleno hasta las profundidades deseadas de desplante de placas, para sobre este buen relleno apoyarlas. En este caso, se recomienda que el área del relleno de sustitución sea 0,60 m mayor de ancho que el área de las placas, para de esa forma evitar una falla por cortante del propio relleno.

### 8.2.2.- Asentamientos:

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  $30 \text{ ton/m}^2$  de capacidad de soporte admisible, no será de esperar problemas por asentamientos.

### 8.2.3.- 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 IDRIS, 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 granulometría específica (menos de un 20% de finos).
- ✓ Que las arenas estén sumergidas bajo el nivel freático.
- ✓ Que el  $N_{\text{spt}}$  sea inferior a 25 golpes/pie
- ✓ Que el espesor de la capa sea superior a 1,0 metro.

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



## 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 LS-045 y 01-025  
Verificación en [www.eca.cr](http://www.eca.cr)

INF. #14-0773. Pág. 23 de 56.

Para este caso en particular se descarta que se presente dicho fenómeno debido a la presencia de suelos cohesivos.

### 8.2.4.- 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 8.2.4.1, 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, impidiendo de esta manera que las aguas escurran libremente por el terreno y que no produzcan saturación de los suelos superiores de sitio o estancamientos de agua, para de esa forma ayudar a evitar pérdida de la actual resistencia.

Se deberá estar vigilante 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.

#### 8.2.4.1.- Conformación de taludes en corte:

Para conformar taludes de poca altura, lo más estables posibles en cortes, se recomienda acostar los estratos de las capas C y D como mínimo a una inclinación 3,0: 1,0 (Horizontal: Vertical); y al estrato de la capa E, darle una gradiente máxima de 45 grados, 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 arcillas expansivas naturales de sitio (capas C y D), 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, estos se podrían proteger total o parcialmente su altura, por medio de muros de retención, o una combinación muro-talud.

FUNDADA EN 1963

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**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 LS-045 y QI-025  
Ver alcance en www.cca.cr

INF. #14-0773. Pág. 24 de 56.

**8.2.5.- Pisos de la obra:**

Para los pisos de las obras por construir, lo óptimo cuando existen suelos orgánicos, limos de alta plasticidad y arcillas expansivas naturales de sitio (capas A, C y D), que aparecen hasta 1,50 m; 1,35 m; 1,35 m; 1,35 m; 1,35 m; 0,90 m; 1,35 m; 1,35 m y 1,35 m de profundidad en P-1, P-2, P-3, P-4, P-5, P-6, P-7, P-8 y P-9, respectivamente, 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 6.3.1, 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".*

**8.2.5.1.- Tabla especificaciones CR-2010 MOPT, para material granular de sub-base<sup>2</sup>:**

Item	Especificación CR-2010 MOPT	
Límite líquido	≤25	
Índice plástico	≤4	
Índice de soporte (CBR)	≥30 al 95% de compactación	
	Graduación (A)	Graduación (B)
Malla	% pasando	
63 mm (2½")	100	
50 mm ( 2")	97-100	100
37,5 mm (1½")	----	97-100
25 mm (1")	65-79	----
12,5 mm (½")	45-59	----
4,75 mm (# 4)	28-42	40-60
0,425 mm (#40)	9-17	
0,075 mm (# 200)	4-8	4-12

<sup>2</sup> Tomado de: "Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes, CR - 2010".

**FUNDADA EN 1963**  
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
correo-e: info@cyt.cr  
www.cyt.cr



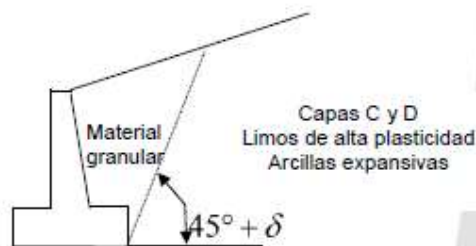
**Castro & DeLaTorre**  
INGENIEROS CONSULTORES

## 8.2.6.- Fuerzas Laterales: (Muros de retención)

### Capas C y D:

Como las capas C y D están compuestas por suelos altamente compresibles y para evitar problemas de empuje lateral contra el muro por hinchamiento de los limos y las arcillas expansivas, se recomienda sustituir la cuña de limo y arcillas adyacentes al muro, 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 del suelo expansivo (ver esquema al pie del párrafo). Se debe además construir un drenaje vertical en todo el paramento interno del muro, 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  $2,00 \text{ ton/m}^3$
- 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,  $K_0 = 0,55$
- Valor de cohesión a futuro para el empuje lateral se debe considerar nulo.
- Los cimientos de los muros colocados en un plano horizontal del terreno en el pie del talud, deberán estar apoyados en los estratos naturales y firmes de sitio con resistencias iguales a  $30 \text{ ton/m}^2$  de capacidad de soporte admisible (Ver Tabla 5.1.1).
- Un valor de coeficiente de fricción suelo-placa de 0,35.



#### Capa E:

- Un peso unitario húmedo de  $1,70 \text{ ton/m}^3$
- 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.
- Los cimientos de los muros colocados en un plano horizontal del terreno en el pie del talud, deberán estar apoyados en los estratos naturales y firmes de sitio con resistencias iguales a  $30 \text{ ton/m}^2$  de capacidad de soporte admisible (Ver Tabla 5.1.1).
- Un coeficiente de fricción suelo-placa de 0,40.

#### Relleno de material granular compactado al 95% St:

- Un peso unitario húmedo de  $2,0 \text{ ton/m}^3$
- 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,  $K_P = 3,00$
- 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.

#### 8.2.7.- Rellenos:

Para conformar rellenos de buena calidad, se recomienda eliminar por completo los espesores de suelos orgánicos, limos de alta plasticidad y arcillas expansivas naturales de sitio (capas A, C y D), que aparecen hasta 1,50 m; 1,35 m; 1,35 m; 1,35 m; 1,35 m; 0,90 m; 1,35 m; 1,35 m y 1,35 m de profundidad en P-1, P-2, P-3, P-4, P-5, P-6, P-7, P-8 y P-9, respectivamente, para luego banquear el suelo natural de sitio, para evitar conformar rellenos sobre planos inclinados de falla. El suelo cohesivo natural de sitio de la capa E se podría usar para conformar rellenos en las épocas de verano, que es cuando se puede lograr control de la humedad óptima para compactarse en capas al 95% del próctor estándar.

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

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



## 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  
Número de Licencia: 045 y 01-026  
Verificación en [www.eca.cr](http://www.eca.cr)

INF. #14-0773. Pág. 27 de 56.

dicho relleno, para de esa forma cuantificar la capacidad de soporte admisible del mismo y el grado de asentamientos, considerando su estado saturado.

### 8.2.8.- 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  $S_2$ , por lo que se deberá de utilizar para el *factor espectral dinámico* (FED) la **Figura 5.6**.

El valor de aceleración pico efectiva de diseño para un periodo de retorno de 475 años para la zona en estudio es  $a_{ef} = 0,33$ .

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)





**Su proyecto en suelo firme**

Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección

Acreditado  
 INTEISO/IEC 17025:2005  
 INTEISO/IEC 17020:2000  
 Acreditado LE-045 y 01-025  
 Verificaciones www.eca.ec.cr

INF. #14-0773. Pág. 28 de 56.

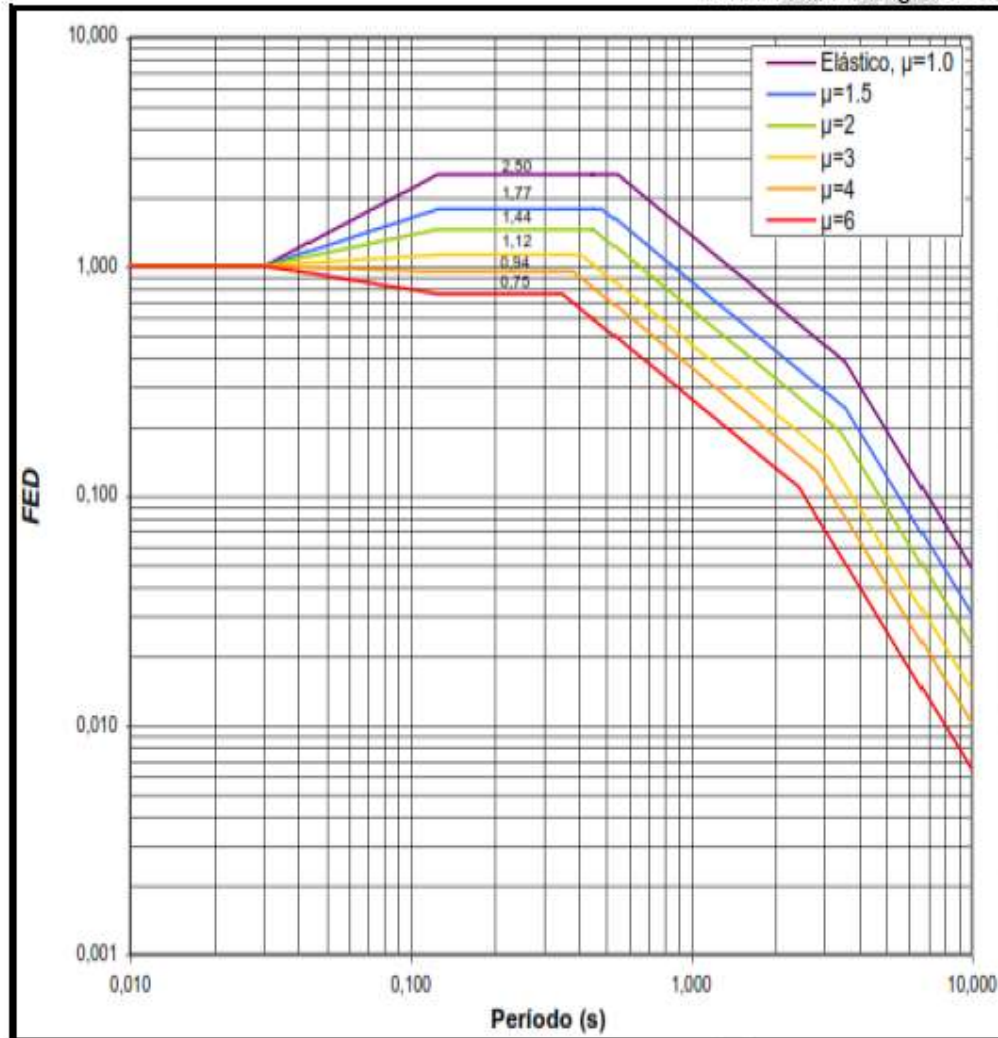


Figura #8.6.1: Factor espectral dinámico, FED para sitios Tipo  $S_2$  en Zona III<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Tomado del Código Sísmico de Costa Rica 2010, Figura 5.6, pág. 5/8.

**FUNDADA EN 1963**  
 Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
 correo-e: info@cyt.cr  
 www.cyt.cr



INF. #14-0773. Pág. 29 de 56.

#### 9.- DISCUSION SOBRE LOS GRADOS DE INCERTIDUMBRE Y ALCANCE DEL ESTUDIO:

Dado que existe la posibilidad que las condiciones encontradas varíen en otros puntos, se recomienda 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 investigaciones adicionales de confirmación y la revisión profesional correspondiente.

En el mes de Agosto se realizó un estudio de suelos (14-0538) con una perforación a rotación con broca de diamante ubicada hacia el sector este de este proyecto, en el cual se concluyó que el lahar es continuo hasta los 15 m de profundidad, lo cual se puede tomar como referencia para este estudio, sin embargo se recomienda realizar como mínimo dos perforaciones a rotación para verificar en este otro terreno, los resultados de esta perforación a rotación.

En cuanto a las tareas pendientes, se estima que fuera del párrafo anterior, no existe ninguna y que con la cantidad y naturaleza de los ensayos realizados es suficiente para permitir que los diseñadores tengan parámetros base para realizar los diseños y propuestas técnicas; sin embargo, si durante la ejecución de la etapa constructiva se encuentra alguna variación de las condiciones esquematizadas en el reporte, o si se implementan cambios en el diseño del proyecto, se deberá dar información para que pueda revisarse y de ser necesario modificarlo, por lo que esta eventualidad será si aplica, una tarea pendiente del desarrollador. Tampoco se esperan fases posteriores de desarrollo, la naturaleza del proyecto no prevé fases posteriores.

Cualquier situación no contemplada en este informe y que se presente en la etapa constructiva se nos deberá consultar al respecto, esto por cuanto por la naturaleza de los ensayos (puntuales) no se puede predecir con absoluta certeza las condiciones generales del suelo, sin embargo se debe decir, que no existen incertidumbres conocidas que permanezcan como no resueltas, que hayan permanecido sin atención técnica o que hubiesen requerido ensayos adicionales.

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.

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



10.- BIBLIOGRAFIA:

- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. Código Sísmico de Costa Rica. Cuarta 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.

FUNDADA EN 1963

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**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  
Alcance LE-045 y 01-023  
Ver alcance en [www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

INF. #14-0773. Pág. 31 de 56.

11.- ANEXOS:

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**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 ES-045 y 01-025  
Verificación en [www.eco.cr](http://www.eco.cr)

INF. #14-0773. Pág. 32 de 56.

ANEXO A: PLANO CATASTRADO



**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

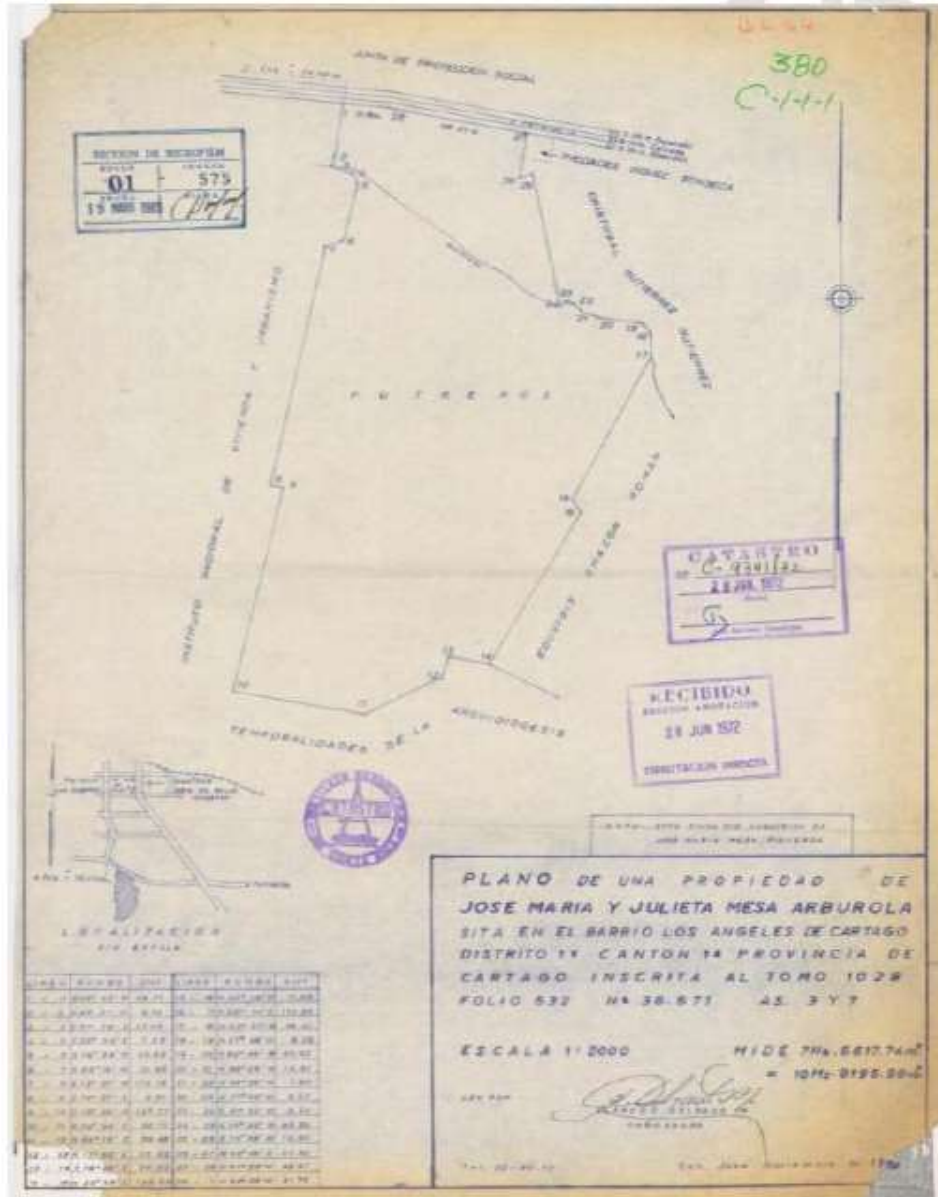


**Su proyecto en suelo firme**

Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección

Acreditada  
 INTE ISO/IEC 17025:2005  
 INTE ISO/IEC 17020:2000  
 Alcances LR-045 y 01-025  
 Verificación en [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr)

INF. #14-0773. Pág. 33 de 56.



**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
 correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)  
[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

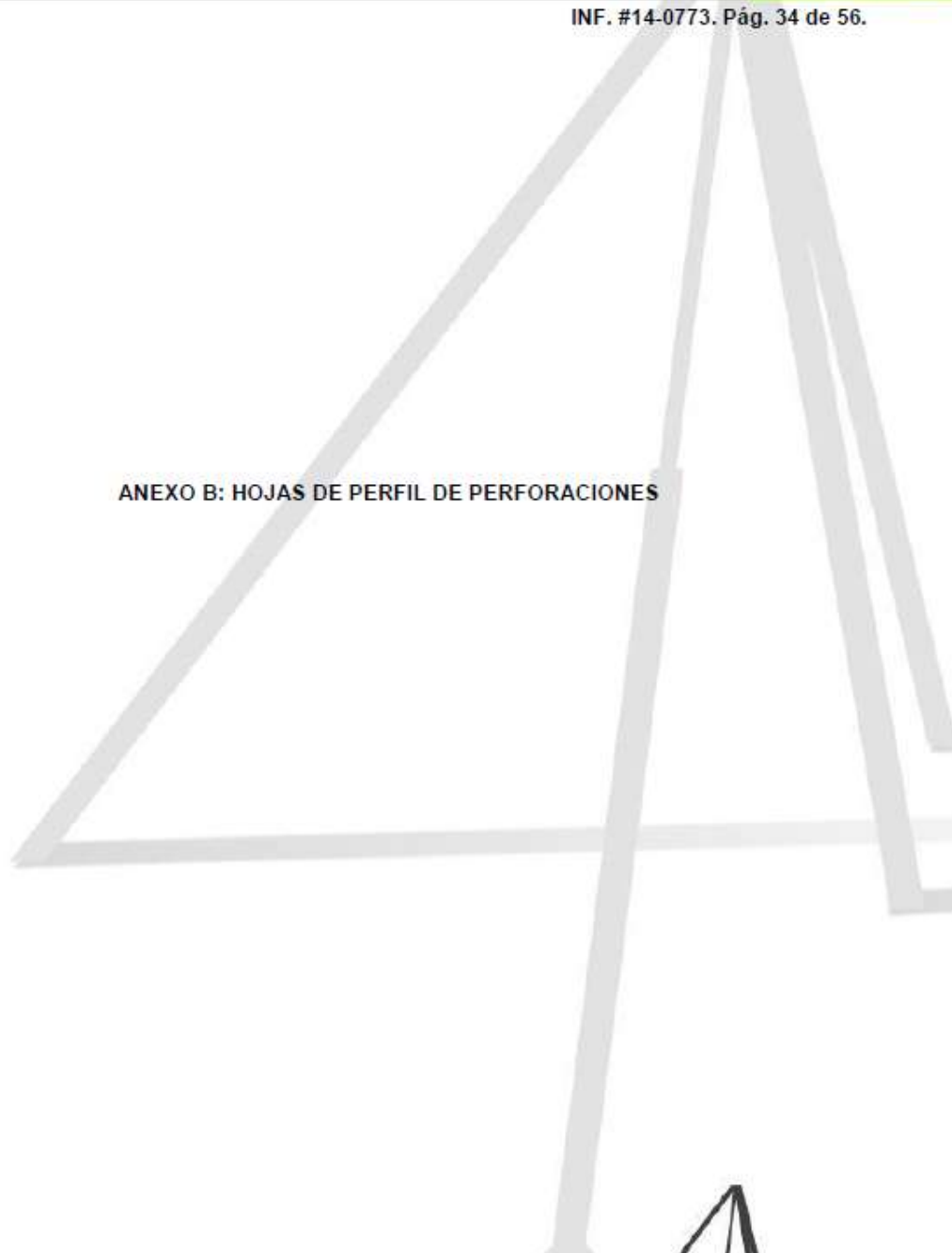


**Su proyecto en suelo firme**  
*Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección*

Acreditada  
INTE ISO/IEC 17025:2005  
INTE ISO/IEC 17020:2000  
Alcances LE-045 y 01-025  
Ver alcance en [www.eca.cr](http://www.eca.cr)

INF. #14-0773. Pág. 34 de 56.

ANEXO B: HOJAS DE PERFIL DE PERFORACIONES



**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://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

NTE/ISO/IEC 17025:2005  
NTE/ISO/IEC 17020:2000  
Acreditados LE-045 y 01-021  
Ver aldiccion@www.eca.or.cr

INF. #14-0773. Pág. 35 de 56.

 Su proyecto en suelo firme.		PROYECTO : EDIFICIO DE CUATRO PISOS								
		UBICACIÓN : CARTAGO								
PERFORACIÓN :	P-1	LOCALIZACIÓN DE PERFORACIÓN :	VER PLANO							
PROFUNDIDAD TOTAL :	4,00 m	SISTEMA DE PERFORACIÓN :	PERCUSION ESTANDAR							
NIVEL DEL TERRENO :	NIVEL ACTUAL	PERFORADOR :	ALEXANDER UREÑA							
FECHA DE INICIO :	21/11/2014	PREPARADO POR :	FREDDY LEIVA							
FINALIZACIÓN :	21/11/2014	FECHA :	10/12/2014							
OBSERVACIONES :		INFORME # :	14-0773							
		PIEZOMETRO :	( ) SI (X) NO							
INTERVALOS	F1	TIPO DE PUNTA	No. GOLPES	N°	NW	NV*	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		6	40			38		0,50 m - 0,90 m CAPA B Limo plástico de color café, de consistencia meda.
0,90	1,35	Bar		6				48		
1,35	1,80	Bar		7				80		0,90 m - 1,50 m CAPA D Arcilla expansiva, de color café gris, de consistencia meda.
1,80	2,25	2 SPT		25	48	1,18	1,50	84		
2,25	2,85	Bar		83				42		1,50 m - 4,00 m CAPA E Lohar (fajo de detritos consolidados) formados por matriz limo arcillo arenoso de color café claro con arena y fragmentos centimétricos de cielos andesíticos.
2,85	3,10	TP		80						
3,10	3,55	TP		85						
3,55	4,00	TP		71						
4,00										
		REBOTA								

N.F. = No hay.

TP = Trépanos      Bar = Barreno

F1 = # Muestra      SPT = Sistema de Penetración Estándar

S = Simbología      % Rec. = % de recuperación

N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-15)

NW = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06)

Ns = Peso unitario seco, g/cm<sup>3</sup> (ASTM D-2937)\*\*

C = Cohesión, kg/cm<sup>2</sup> (ASTM D-2196, 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






**Su proyecto en suelo firme**

Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección

Acreditada  
NTE ISO/IEC 17025:2005  
NTE ISO/IEC 17020:2000  
Alcances LS-045 y 01-025  
Ver alcance en [www.eca.ccr](http://www.eca.ccr)

INF. #14-0773. Pág. 36 de 56.

 <p style="font-size: small;">Su proyecto en suelo firme.</p>		<b>PROYECTO :</b> EDIFICIO DE CUATRO PISOS	
		<b>UBICACIÓN :</b> CARTAGO	
<b>PERFORACIÓN :</b> R-2	<b>PROFUNDIDAD TOTAL :</b> 4.00 m	<b>LOCALIZACIÓN DE PERFORACIÓN :</b> VER PLANO	<b>SISTEMA DE PERFORACIÓN :</b> PERCUSION ESTANDAR
<b>NIVEL DEL TERRENO :</b> NIVEL ACTUAL	<b>FECHA DE INICIO :</b> 21/11/2014	<b>PERFORADOR :</b> ALEXANDER UREÑA	<b>PREPARADO POR :</b> FREDDY LEIVA
<b>FINALIZACIÓN :</b> 21/11/2014	<b>OBSERVACIONES :</b>	<b>FECHA :</b> 10/12/2014	<b>INFORME # :</b> 14-0773
		<b>PIEZOMETRO :</b> ( ) SI (X) NO	

INTERVALOS	P1	TIPO DE PUNTO	No. GOLPES	Nº	%SW	Hv**	C*	%Recup	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45		0 20 40 60 80							0,00 m - 0,20 m CAPA A Suelo orgánico de color negro.
0,45	0,90	1 SPT	80	14				78		0,20 m - 0,90 m CAPA C Limo de alta plasticidad de color café rojizo con finas grises, de consistencia semidura.
0,90	1,35	Bar	80	7				80		0,90 m - 1,35 m CAPA D Arcilla expansiva de color café gris, de consistencia meda.
1,35	1,80	Bar	82	25				82		
1,80	2,25	2 SPT	48	28	51	1,18	1,53	48		1,35 m - 4,00 m CAPA E Lécher (fajo de detritas consolidadas) formadas por matriz limo arcillo arenoso de color café claro con arena y fragmentos, centimétricos de chistos andesítico.
2,25	2,70	Bar	68	68				68		
2,70	3,15	TP	89	89						
3,15	3,80	TP	89	89						
3,80	4,00	TP	93	93						
4,00										
REBOTA										

N.F. = No hay.

TP = Trépanos	Bar = Barrero
P1 = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de ensayo IE-16*)	
%w = Humedad natural (ASTM D-295, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-53*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado

**FUNDADA EN 1963**  
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)  
[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)




**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  
ALCERES LS-045 y 01-025  
Ver alcareson.www.cyt.or.cr

INF. #14-0773. Pág. 37 de 56.

 Su proyecto en suelo firme.		<b>PROYECTO:</b> EDIFICIO DE CUATRO PISOS	
		<b>UBICACIÓN:</b> CARTAGO	
<b>PERFORACIÓN:</b> P-3		<b>LOCALIZACIÓN DE PERFORACIÓN:</b> VER PLANO	
<b>PROFUNDIDAD TOTAL:</b> 3,00 m		<b>SISTEMA DE PERFORACIÓN:</b> PERCUSION ESTANDAR	
<b>NIVEL DEL TERRENO:</b> NIVEL ACTUAL		<b>PERFORADOR:</b> ALEXANDER UREÑA	
<b>FECHA DE INICIO:</b> 21/11/2014		<b>PREPARADO POR:</b> FREDDY LEIVA	
<b>FINALIZACIÓN:</b> 21/11/2014		<b>FECHA:</b> 10/12/2014	<b>INFORME #:</b> 14-0773
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>PIEZOMETRO:</b> ( ) SI (X) NO	

INTERVALOS	P.C.	TIPO DE PRP*	No. GOLPES				N°	NW	H <sub>n</sub> **	C'	% Recup.	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
			0	20	40	60							
0,00	0,46											0,00 m - 0,15 m CAPA A Suelo orgánico de color negro.	
0,46	0,90	1	SPT				18	43	1,23	0,76	38	0,15 m - 0,50 m CAPA B Limo plástico de color café	
0,90	1,36		Bar				11				82	0,50 m - 0,90 m CAPA C Limo de alta plasticidad de color café gris con pintas amarillentas y piedras, de consistencia dura.	
1,36	1,76		Bar				93				16	0,90 m - 1,35 m CAPA D Arcilla expansiva de color café gris, de consistencia semidura.	
1,76	2,20		TP				80					1,35 m - 3,00 m CAPA E Lodo (fajo de detritos consolidados) formados por matriz limo arcillo arenoso de color café claro con arena y fragmentos centimétricos de cascotes andesíticos.	
2,20	2,66		TP				67						
2,66	3,00		TP				71						
3,00													
REBOTA													
N.F. = No hay.													

TP = Trépanos P.C. = # Muestra S = Simbología N = Valor N-SPT (ASTM D-1586, Instrucción de ensayo 1E-16) NW = Humedad natural (AASHTO T-266, Instrucción de ensayo 1E-06) H <sub>n</sub> = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**) C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2196, Instrucción de ensayo 1E-33)	Bar = Barreno SPT = Sistema de Perforación 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







**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 LS-345 y 01-025  
Ver sitio web: www.cyt.cr

INF. #14-0773. Pág. 40 de 56.

INTERVALOS		P-1	TIPO DE PFP	No. GOLPES				N°	NW	W	C	% Recup	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
				0	20	40	60							
0,00	0,45													0,00 m - 0,10 m CAPA A Suelo orgánico de color negro.
0,45	0,80	1	SPT					12	48	1,18	0,80	87		0,10 m - 0,50 m CAPA D Arcilla expansiva de color café glia, de consistencia semidura.
0,80	1,35		Bar					28				78		
1,35	1,80		Bar					81				18		
1,80	2,05		TP					108						0,00 m - 4,00 m CAPA E Lohar (flujos de detritos consolidados) formados por matriz limo arcillo arenosa de color café claro con arena y fragmentos, centimétricos de chistos arenosillo.
2,05	2,50		TP					107						
2,50	2,85		TP					111						
2,85	3,40		TP					115						
3,40	3,85		TP					107						
3,85	4,00		TP					110						
4,00														
			REBOTA											

N.F. = No hay.

TP = Trépanos	Bar = Barrano
P1 = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo 1E-16)	
NW = Humedad natural (AASHTO T-268, Instrucción de ensayo 1E-06)	
Ws = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937 <sup>1</sup> )	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2186, Instrucción de ensayo 1E-53)	* Ensayo Acreditado    ** Ensayo No Acreditado

**FUNDADA EN 1963**  
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
correo-e: info@cyt.cr  
www.cyt.cr







**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 LS-045 y 01-025  
Ver alcance en [www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

INF. #14-0773. Pág. 43 de 56.

INTERVALOS		P ±	Tipo de Pz	No. GOLPES					H <sub>f</sub>	N <sub>w</sub>	H <sub>s</sub> **	C'	% Recup	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0	20	40	60	80											
0,00	0,46														0,00 m - 0,55 m CAPA A Suelo orgánico de color negro.
0,46	0,80	1	SPT					26	35	1,23			24		0,55 m - 1,35 m CAPA C Limo de alta plasticidad de color café rojizo con pintas grises, de consistencia semidura y dura.
0,80	1,35		Bar					11					38		
1,35	1,80		Bar					8					78		
1,80	2,25	2	SPT					9					80		
2,25	2,70		Bar					20					82		
2,70	3,15		Bar					64					63		
3,15	3,20		TP					80							
3,20	3,85		TP					86							
3,85	4,00		TP					71							
4,00															
			REBOTA												

N.F. = No hay.

TP = Trépanos	Bar = Barreno
P ± = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de ensayo (E-16))	
N <sub>w</sub> = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo (E-06))	
H <sub>s</sub> = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937)	
C' = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2196, Instrucción de ensayo (E-37))	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado

FUNDADA EN 1963  
Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)  
[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)





**Su proyecto en suelo firme**

Laboratorio de Materiales - Ingenieros Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Control de Calidad - Inspección

Acreditada  
NTE ISO/IEC 17025:2005  
NTE ISO/IEC 17020:2000  
Alcance LS-045 y 01-025  
Ver alcance en [www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

INF. #14-0773. Pág. 44 de 56.

ANEXO C: HOJAS DE PERFIL DE PERFORACION A ROTACION QUE SE REALIZO EN EL  
LOTE CONTIGUO

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**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 01-021  
Ver alcance en [www.cca.cr](http://www.cca.cr)

INF. #14-0773. Pág. 45 de 56.

INTERVALOS		P1	TIPO DE PERFORACIÓN	No. GOLPES	N°	%W	Hs*	C*	%Recup	S	DESCRIPCIÓN VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45										0,00 m - 0,50 m CAPA A Suelo orgánico de color café oscuro.
0,45	0,80	1	SPT		12	44			48		0,50 m - 1,35 m CAPA B Arcilla expansiva de color café gris con piritas rojizas y raíces finas, de consistencia media y semidura.
0,80	1,35		Bar		7				82		
1,35	1,80		Bar		8				87		
1,80	2,25	2	SPT		13	60	0,87	0,35	78		1,35 m - 2,25 m CAPA C Arcilla expansiva de color café gris con piritas amarillentas y raíces finas, de consistencia media y semidura.
2,25	2,70		Bar		45				73		
2,70	2,75		TP		75				18		
2,75	2,80		TP		85				18		
2,80											
REBOTA											
N.F. = No hay.											

TP = Trépanos      Bar = Barreno  
 P1 = # Muestra      SPT = Sistema de Penetración Estándar  
 S = Simbología      % Rec. = % de recuperación  
 N = Valor 4i-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/cm<sup>3</sup> (ASTM D-2937\*\*)  
 C = Cohesión, kg/cm<sup>2</sup> (ASTM D-2186, Instrucción de ensayo IE-53\*)

\* Ensayo Acreditado    \*\* Ensayo No Acreditado

**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
 correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)  
[www.cyt.cr](http://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  
NTE ISO/IEC 17025:2005  
NTE ISO/IEC 17020:2000  
Alcance LS045 y 01-025  
Ver alcance en [www.eca.cr](http://www.eca.cr)

INF. #14-0773. Pág. 47 de 56.

ANEXO D: FOTOGRAFÍAS DE LOS TRABAJOS DE CAMPO



**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**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 LS-045 y 01-025  
Verificación www.cyt.cr

INF. #14-0773. Pág. 48 de 56.

Perforación P-1



**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**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  
Alcance LS-045 y 01-025  
Ver alcances [www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

INF. #14-0773. Pág. 49 de 56.

**Perforación P-2**



**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**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 01-023  
Ver alcance en [www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

INF. #14-0773. Pág. 50 de 56.

Perforación P-3



**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**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  
Alcance LS-045 y 01-025  
Ver alcances www.cyt.cr

INF. #14-0773. Pág. 51 de 56.

**Perforación P-4**



**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)





**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 01-021  
Ver alcances en [www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

INF. #14-0773. Pág. 52 de 56.

Perforación P-5



**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**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  
Alcance: ES-045 y 01-025  
Verificación: www.eca.cr

INF. #14-0773. Pág. 53 de 56.

Perforación P-6



**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**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 01-023  
Ver alcance en [www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

INF. #14-0773. Pág. 54 de 56.

**Perforación P-7**



**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**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 01-026  
Ver alcances en [www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)

INF. #14-0773. Pág. 55 de 56.

Perforación P-8



**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



**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  
Acreditados LS-045 y QI-026  
Verificación en [www.ccyt.cr](http://www.ccyt.cr)

INF. #14-0773. Pág. 56 de 56.

Perforación P-9



**FUNDADA EN 1963**

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)

[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)



OI-988-2015  
**MEMORANDO**

**Para:** Lic. David Benavides Ramírez, Regente Ambiental  
ITCR-Banco Mundial

**De:** Ing. Miguel Peralta Salas, M.Sc Ingeniero Estructural  
Oficina de Ingeniería

**Fecha:** 8 de octubre de 2015

**Asunto:** 2015LPN-0002-APITCRBM "Edificio para Ampliación de Servicios Bibliotecarios"



---

En el diseño de planos para el área estructural del edificio para la ampliación de servicios bibliotecarios, se incorporaron las indicaciones y recomendaciones contenidas en el estudio de suelos N°15-0349 realizado por Castro & de la Torre Ingenieros constructores. Estudio realizado en el sitio donde se construirá el proyecto.

Quedo a sus órdenes.

/mrc

ci. Archivo

## **ANEXO 7. ESTUDIO DE BIOLOGÍA**

## Descripción del Ambiente Biológico

Solicitado por:

**GEOCAD Estudios Ambientales S.A.**

Elaborado por:

**Biól. Sebastián Araya Oviedo, MGA.**

### **PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE QUÍMICA EN EL TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, SEDE DE CARTAGO"**

Ubicación: distritos Oriental y Dulce Nombre, cantón Cartago,  
provincia Cartago.

Enero de 2014



**DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO**

PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE QUÍMICA EN EL  
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, SEDE DE CARTAGO"

Heredia, 26 de enero de 2015

Geóg. Monserrat Rojas Molina  
GEOCAD Estudios Ambientales  
Presente

Estimada Srta:

Le presento a continuación el documento de Descripción del Ambiente Biológico del Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia Directa (AID), como capítulo requerido del Plan de Gestión Ambiental (PGA) para el proyecto "Construcción de edificio de química en el Tecnológico de Costa Rica, sede de Cartago", a localizarse en el poblado Caballo Blanco, distritos Oriental y Dulce Nombre, cantón Cartago, provincia de Cartago.

Me mantengo a la orden por cualquier consulta,

Atentamente,

Biól. Sebastián Araya Oviedo, MGA.  
Colegio de Biólogos N° 1677  
CI-140-2008-SETENA

**DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO**

PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE QUÍMICA EN EL  
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, SEDE DE CARTAGO"

**Documento de Responsabilidad Profesional**

La descripción del ambiente biológico del área del proyecto (AP) y del área de influencia directa (AID) que se presenta en este documento, fue realizado por el biólogo Sebastián Araya Oviedo, miembro del Colegio de Biólogos de Costa Rica con el registro número 1677. Se conocen y aceptan las condiciones y requisitos establecidos por la legislación ambiental vigente.

Firma como responsable del estudio.

Biól. Sebastián Araya Oviedo, MGA.  
Colegio de Biólogos N° 1677  
CI-140-2008-SETENA

### 3. 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 química 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.

#### 3.1. INTRODUCCIÓN

El área del proyecto (AP) consiste en un área aproximada de 4000 m<sup>2</sup>, 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<sup>2</sup>.

El proyecto consiste en la construcción de un edificio nuevo de química, 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.

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 y pastizales.

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.

### 3.1.1. AMBIENTE TERRESTRE

#### 3.1.1.1. ESTATUS DE PROTECCIÓN DEL ÁREA DE 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 1).

#### 3.1.1.2. ZONAS DE VIDA

**DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO**

**PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE QUÍMICA EN EL  
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, SEDE DE CARTAGO"**

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).

**3.1.1.3. ASOCIACIONES NATURALES PRESENTES**

De acuerdo a Holdridge (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 1):

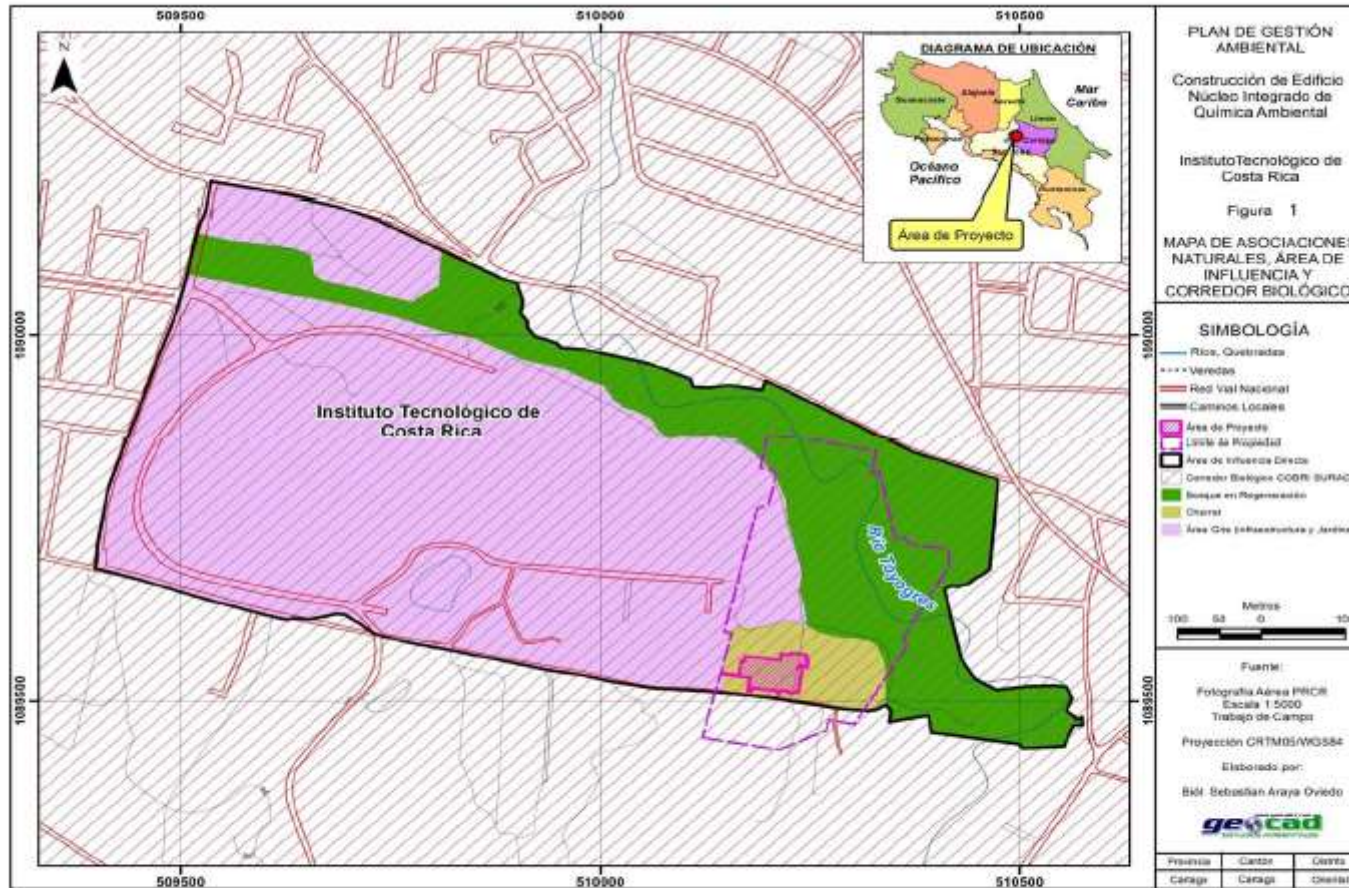


Figura 1. Detalle de las asociaciones naturales presentes en el área de proyecto (AP) y el área de influencia directa (AID). Proyecto "Construcción de edificio de química en el Tecnológico de Costa Rica, sede de Cartago". Oriental y Dulce Nombre de Cartago, Cartago. Enero de 2015.

- **Charral:**

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



Fotografías 1, 2, 3 y 4. Mosaico ecológico "charral" observados dentro del área de proyecto (AP). Proyecto "Construcción de edificio de química en el Tecnológico de Costa Rica, sede de Cartago". Oriental y Dulce Nombre de Cartago. Enero de 2015.

- **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.

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE QUÍMICA EN EL  
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, SEDE DE CARTAGO"



Fotografías 5, 6 y 7. Mosaico ecológico "bosque en regeneración" observados dentro del área de proyecto (AP). Proyecto "Construcción de edificio de química en el Tecnológico de Costa Rica, sede de Cartago". Oriental y Dulce Nombre de Cartago. Enero de 2015.

- **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.



DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE QUÍMICA EN EL  
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, SEDE DE CARTAGO"



Fotografías 8, 9, y 10. Mosaico ecológico "área gris (edificaciones y jardines)" observados dentro del área de proyecto (AP). Proyecto "Construcción de edificio de química en el Tecnológico de Costa Rica, sede de Cartago". Oriental y Dulce Nombre de Cartago. Enero de 2015.

#### 3.1.1.4. COBERTURA VEGETAL ACTUAL POR ASOCIACIÓN NATURAL

El 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 guarumo (*Cecropia sp.*) 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.

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE QUÍMICA EN EL  
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, SEDE DE CARTAGO"

- 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.

3.1.1.5. ESPECIES INDICADORAS POR ECOSISTEMA NATURAL

Listado de flora asociada al área del proyecto (AP) y al área de influencia directa (AID)

Cuadro 1. Listado de flora encontrada en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID. Proyecto "Construcción de edificio de química en el Tecnológico de Costa Rica, sede de Cartago". Oriental y Dulce Nombre de Cartago. Enero de 2015.

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

<sup>1</sup> Ág = Área gris (edificaciones y jardines)

<sup>2</sup> Br = Bosque en regeneración

<sup>3</sup> Ch = Charral

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE QUÍMICA EN EL  
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, SEDE DE CARTAGO"

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

Cuadro 2. Listado de aves encontrada en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID. Proyecto "Construcción de edificio de química en el Tecnológico de Costa Rica, sede de Cartago". Oriental y Dulce Nombre de Cartago. Enero de 2015.

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

Cuadro 3. Listado de herpetofauna encontrada en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID. Proyecto "Construcción de edificio de química en el Tecnológico de Costa Rica, sede de Cartago". Oriental y Dulce Nombre de Cartago. Enero de 2015.

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Ecosistema Natural
Bufonidae	<i>Rhinella marinus</i>	Sapo	X	X	Ag; Br; Ch

Cuadro 4. Listado de mamíferos terrestres, arborícolas y voladores encontrados en los diferentes ecosistemas naturales del AP y AID. Proyecto "Construcción de edificio de química en el Tecnológico de Costa Rica, sede de Cartago". Oriental y Dulce Nombre de Cartago. Enero de 2015.

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Ecosistema Natural
Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla	X	X	Ag; Br; Ch

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE QUÍMICA EN EL  
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, SEDE DE CARTAGO"

3.1.1.6. 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 5. Listado de flora encontrada en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción. Proyecto "Construcción de edificio de química en el Tecnológico de Costa Rica, sede de Cartago". Oriental y Dulce Nombre de Cartago. Enero de 2015.

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

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 6. Listado de aves encontrada en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción. Proyecto "Construcción de edificio de química en el Tecnológico de Costa Rica, sede de Cartago". Oriental y Dulce Nombre de Cartago. Enero de 2015.

Familia	Nombre científico	Nombre común	AP	AID	Endémica	LCVS y su Reglamento	CITES (Apéndices I, II y III)	UICN (Lista Roja)
Accipitridae	<i>Elanus caeruleus</i>	Gavilán bailarín	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza; Garza del ganado; Garza vaquera	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)

<sup>4</sup> 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 N° 9106 Reformas y Adiciones a la Ley de Conservación de Vida Silvestre.

<sup>5</sup> Apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

<sup>6</sup> Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

<sup>7</sup> 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.

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE QUÍMICA EN EL  
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, SEDE DE CARTAGO"

Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote; Zopilote negro; Gallinazo	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Yuré; Coliblanca	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate; Sanate	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
	<i>Sturnella magna</i>	Carmelo; Zacatero	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
Psittacidae	<i>Aratinga finschi</i>	Cotorra	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Viudita; Viuda	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí; Gorrión	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pecho amarillo; Cristofué	X	X				LC (versión 3.1, año 2001)

Cuadro 7. Listado de herpetofauna encontrada en el AP y AID, con características de endemismo, poblaciones reducidas o en vías de extinción. Proyecto "Construcción de edificio de química en el Tecnológico de Costa Rica, sede de Cartago". Oriental y Dulce Nombre de Cartago. Enero de 2015.

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

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO DE QUÍMICA EN EL  
 TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, SEDE DE CARTAGO"

Cuadro 8. 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 "Construcción de edificio de química en el Tecnológico de Costa Rica, sede de Cartago". Oriental y Dulce Nombre de Cartago. Enero de 2015.

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

#### **3.1.1.7. 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.

#### **3.1.2. AMBIENTE ACUÁTICO (AGUAS CONTINENTALES)**

##### **3.1.2.1. CARACTERIZACIÓN DEL ECOSISTEMA RIPARIO**

*NO APLICA*

##### **3.1.2.2. ESPECIES ENDÉMICAS, CON POBLACIONES REDUCIDAS O EN VÍAS DE EXTINCIÓN**

*NO APLICA*

##### **3.1.2.3. FRAGILIDAD DEL AMBIENTE ACUÁTICO CONTINENTAL**

*NO APLICA*



#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). 2014. Apéndices I, II y III. Châtelaïne, Suiza.

Decreto Ejecutivo N° 32633-MINAE Reglamento a la Ley de Conservación de Vida Silvestre.

Ficha Técnica. 2007. Corredor Biológico Ribereño Interurbano Subcuenca Reventado - Agua Caliente (Cobri Surac).

Fournier, L. y E. García. 1998. Nombres Vernaculares y Científicos de Árboles de Costa Rica. Editorial Guayacán. San José, Costa Rica.

Garrigues, R. y R. Dean. 2014. The Birds of Costa Rica: A Field Guide. 2da Edición. Zona Tropical. San José, Costa Rica.

Janzen, D. 1983. Costa Rican Natural History. The University of Chicago Press. U.S.A.

Laanders, T. 2001. A Guide to: Amphibians and Reptiles of Costa Rica. Distribuidores Zona Tropical. Florida, U.S.A.

Ley N° 7317. "Ley de Conservación de la Vida Silvestre".

Ley N° 9106. "Reformas y Adiciones a la Ley de Conservación de Vida Silvestre Ley N° 7317".

Muñoz, F. y R. Dennis. 2013. Anfibios y Reptiles de Costa Rica. 1era Edición. Zona Tropical. San José, Costa Rica.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2015). *Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)*. [En Línea]. Gland, Suiza.

Wainwright, M. 2007. The Mammals of Costa Rica: A Natural History and Field Guide. 2da Edición. Zona Tropical. San José, Costa Rica.

Zamora, N.; Q. Jiménez y L. Poveda. 2004. Árboles de Costa Rica. Vol. III. Editorial INBio. Heredia, Costa Rica.

**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.**

<b>REPORTE OPERACIONAL</b> <b>AGUAS RESIDUALES</b> <i>(DECRETO N°.33601.REGLAMENTO DE VERTIDO Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES)</i>
--

**1. DATOS GENERALES**

<b>Ente Generador:</b>	ITCR, Cartago	<b>CIU: 9310</b>
<b>Actividad(es):</b>	Enseñanza superior universitaria	
<b>Provincia:</b> Cartago	<b>Cantón:</b> Cartago	<b>Distrito:</b> Cartago
<b>Dirección:</b> 1 km sur de la Basílica de Los Ángeles.		
<b>Página en Internet:</b>	www.itcr.com	
<b>Permiso sanitario de funcionamiento:</b>	2394-2011	<b>Rige:</b> 08-06-2011 <b>Vence:</b> 08/11/2016
<b>Número del Reporte:</b> IV-2015	<b>Fecha del Reporte:</b>	17/12/2015
<b>Período reportado:</b>	Del 15/08/2015 al 15/11/2015	
<b>Frecuencia de presentación del Reporte:</b>	Semestral ( )    Trimestral ( X )    Mensual ( )	
<b>Propietario o Representante del Ente Generador:</b>	Dr. Julio Cesar Calvo Alvarado	
Tel: 2550-2210	Fax: 2551-9603	Apartado Postal: 159-750- Cartago Cartago.
Correo Electrónico:	jcalvo@itcr.ac.cr	
<b>Responsable Técnico del Reporte:</b>	Ing. José David Rojas Araya	
Tel: 8819-6486	Fax: 2475-7561	Apartado Postal: No Disponible
Correo Electrónico: bioquimicasoluciones@gmail.com	N°_Registro MS: RRRO-346-08-AR	

  
 M. S. S. S.  
 Dirección Área Rectora de Salud de Cartago



**2. DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES:**

<input checked="" type="checkbox"/> Vertidas al cuerpo receptor:	Nombre del cuerpo receptor: <b>Río Toyogres</b>
<input type="checkbox"/> Vertidas al Alcantarillado Sanitario:	Nombre del EAAS:
<input type="checkbox"/> Reusadas:	Tipo N° _____

**3. MEDICIÓN DE CAUDALES:**

Método empleado: Volumétrico

La medición de caudales debe hacerse en la salida de la última unidad de tratamiento.

**4. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE PARÁMETROS POR PARTE DEL ENTE GENERADOR:**

TABLA 1. ESTADÍSTICA DEL MONITOREO					
	N° de veces	Promedio	Desvío Estándar	Mínimo	Máximo
Caudal (m <sup>3</sup> /día)	38	101,94	29.87	78.9	257.6
pH	38	7.93	0.26	7.2	8.4
Sólidos Sedimentables.	38	< 1.0	--	< 1.0	< 1.0
Temperatura	38	26.65	2.29	23	29

La información de la tabla N° 1, corresponde a los valores de los parámetros medidos por el ente generador y anotado en la bitácora de manejo de las aguas residuales. En caso de que se cuente con un sistema de tratamiento, debe indicar el caudal de diseño, en m<sup>3</sup>/día: 250 m<sup>3</sup>/día.



ATA Vc. Bc. *[Signature]*

## 5. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS:

Nombre del Laboratorio: **Laboratorio de Análisis San Martín.**

Fecha: **17 de diciembre del 2015**

Nº de análisis físico-químico: **CA15-1688-R01-1.**

Nº de permiso sanitario de funcionamiento: **AR-SSEM-0105-15**

Rige: **05-02-2015** Vence: **05-02-2020.**

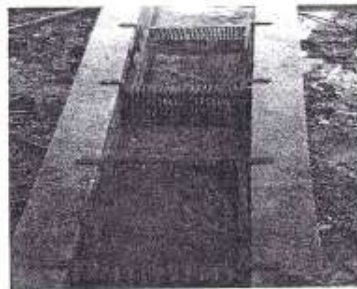
Parámetro	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	pH	T (°C)	SST (mg/l)	SSed (ml/l/h)	GyA (mg/l)	SAAM (mg/l)	-
Valor	12.4	29.1	7,43	26	5	< 0.1	< 4	0.68	
Incertidumbre	± 0.7	± 0.9	± 0.06	± 0,2	± 0.2	±	±	± 0.08	
Límite	50	150	5-9	15-40	50	< 1.0	< 30	< 5	

*Adjuntar los originales de los análisis de laboratorio con su respectivo refrendo del Colegio Federado de Químicos e Ingenieros Químicos de Costa Rica.*

## 6. EVALUACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO:

En el trimestre del 01 de septiembre del 2015 al 15 de noviembre del 2015 se ejecutaron una serie de trabajos que llevaron a una mejora en la operación de la planta de tratamiento y por consiguiente una mejor calidad en el vertido. Estos trabajos se detallan a continuación:

- Se realiza construcción de caja con rejillas para separación de sólidos gruesos mayores a 10 mm y caja para medición de caudal de entrada (Fig 1).



**Fig 1.** Caja con rejillas del pre-tratamiento

ATA Vo.Bo. *Calleja*

- Se realiza construcción de sistema de distribución de caudales de entrada y salida en cada una de las unidades de tratamiento, para mantener el flujo laminar del sistema y así evitar cortos circuitos hídricos, logrando un aprovechamiento del 100% del espacio volumétrico de las lagunas para la depuración de las aguas residuales (Fig 2).



**Figura 2.** Distribución de caudal en la entrada, laguna 2.

- Se realiza extracción de 300 m<sup>3</sup> de lodos de lagunas 1,2 y 3. Logrando bajar el índice volumétrico de lodos a un 35% en laguna 1 y un 20% en laguna 2 y 3.
- Se realiza extracción del 75% del lirio en laguna #1 logrando evitar el paso de materia orgánica producto de la descomposición excesiva del sistema radical del lirio viejo hacia las otras unidades de tratamiento (Fig 3)



**Figura 3.** Extracción del 75% del lirio en laguna # 1.

- Se realiza la instalación de vertederos para medición de caudales en cada una de las unidades de tratamiento.
- Se mantiene la planta de tratamiento de aguas residuales con una operación de 48 horas semanales de parte de un operador calificado con visitas cada 15 días de parte del Ingeniero responsable técnico en respaldo con la unidad de Gestión Ambiental del ITCR Cartago.

  
*Cartago*  
No. Bo.

### 7. PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS:

- Continuará la operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en jornada de tiempo operativa completa de lunes a viernes de 07:00 am a 04:00 pm para mantener la calidad del efluente presentada en el presente reporte operacional.

### 8. REGISTRO DE PRODUCCIÓN:

Como producción, o población servida, durante el período reportado: **101.94 m<sup>3</sup> de agua residual/día en promedio.**

### 9. NOMBRE Y FIRMA:

PROPIETARIO O REPRESENTANTE  
LEGAL DEL ENTE GENERADOR:

Dr. Julio Cesar Calvo Alvarado



TEC | Tecnológico  
de Costa Rica  
Rectoría

RESPONSABLE TÉCNICO DEL  
REPORTE:

Ing. José David Rojas Araya



Ing. José David Rojas Araya

**Análisis de Agua Residual adjunto al Reporte Operacional.**



Informe de Ensayos Química



Experiencia y Tecnología a su Servicio

Cliente: Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Dirección: 1 kilómetro al sur de la Basílica de los Ángeles  
Provincia: Cartago  
Cantón: Cantón Central de Cartago  
Distrito: Cartago  
Muestrador: Alejandro Barahona, Personal del Laboratorio San Martín

Código reporte: CA15-1688-R01-1  
Fecha de muestreo: 08-12-2015  
Fecha de recepción: 08-12-2015  
Fecha de reporte: 17-12-2015

Permiso Sanitario de Funcionamiento del Laboratorio San Martín #AP-SSEM-0105-15 dado el 05/02/2015, vence el 05/02/2020.  
Métodos de análisis acreditados por el ECA identificados en este informe por medio de un asterisco (\*). Para consulta de variables acreditadas ingresar a la página del ECA ([http://www.eca.or.cr/lac\\_lab.php](http://www.eca.or.cr/lac_lab.php)) en el link del Laboratorio San Martín.

Código LSM	CA15-1688
Punto de muestreo	Agua tomada de la salida de la planta de tratamiento que viene al Río-Troyogres

Resultados

Ensayo	Resultado
* Caudal volumétrico	(142 ± 7,00) m <sup>3</sup> /día
* DBO	(12,4 ± 0,7) mg/L
* DQO	(28,1 ± 0,8) mg/L
* Grasa y aceites	< 4 mg/L
* pH	(7,43 ± 0,06)
* SAAM	(0,68 ± 0,08) mg/L
* Sólidos sedimentables	< 0,1 mL
* Sólidos suspendidos totales	(5 ± 0,2) mg/L

Metodología de análisis: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd ed. 2012. Especificaciones al dorso.

Observaciones:

Código CBU: 80800 Actividad: Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Muestreo compuesto de 2 horas, de 9:30 a.m. a 11:30 a.m. Se toman alícuotas de volumen constante cada 30 minutos. Se realiza la medición de caudal volumétricamente, y se utiliza una jornada de producción de 24 horas para el cálculo del caudal por día.

Hora	Caudal en m <sup>3</sup> /día
9:30 am	112
10:00 am	110
10:30 am	154
11:00 am	161
11:30 am	173
Caudal promedio (m <sup>3</sup> /día)	(142 ± 7)

Para la interpretación de resultados ver Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, Decreto 33601 – MINAE – 5.

Inciéndice: La inciéndice reportada es una inciéndice expandida, calculada usando un factor de cobertura de k=2, lo cual da un nivel de confianza del 95%.

\*Plan de Muestreo: Según el MTDT-01 (Método de trabajo para el muestreo y cuantía de aguas)

BQ Noelia Fernández C.  
N.I. 2790



Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio San Martín.  
R18-PGDT-05 v. 1. Página 1 de 1



Calle 1 y 3, Av. 10, 300 m Sur y 50 m Este del Banco Popular, San José.  
Tel: 2222-3635 Fax: 2222-2486

✉ info@labsanmartin.com  
🌐 www.labsanmartin.com





**Hace constar que**  
HERNANDEZ CAMPOS NOELIA MARIA  
Es Miembro Activo de este Colegio  
bajo el N° 02790

*[Signature]*  
Dirección Ejecutiva

*[Stamp]*  
Fecha: 17 dic 2015  
FUNDADO EN 1944

Referencia

Ensayo	Método	Límite del análisis	Ensayo	Método	Límite del análisis
Alcalinidad	2320 B	>20 mg/L	Magnesio	3111 B	LD: 0,01 mg/L LC: 0,03 mg/L
Amoníaco	4500-NH <sub>3</sub> D	LD: 0,02 mg/L LC: 0,06 mg/L	Manganeso	3111 B	LD: 0,07 mg/L LC: 0,1 mg/L
Antimonio	3113	LD: 0,004 mg/L LC: 0,008 mg/L	Mercurio	3113	LD: 0,001 mg/L LC: 0,003 mg/L
Arsénico	3113	LD: 0,004 mg/L LC: 0,004 mg/L	Níquel	3111 B	LD: 0,07 mg/L LC: 0,1 mg/L
Berilio	3113	LD: 0,0004 mg/L LC: 0,0009 mg/L		3113	LD: 0,006 mg/L LC: 0,02 mg/L
Bromuros	4110 B	LD: 0,08 mg/L LC: 0,2 mg/L	Nitratos	4110 B	LD: 0,2 mg/L LC: 0,3 mg/L
	3111 B	LD: 0,03 mg/L LC: 0,05 mg/L	Nitratos	4500-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> E	LD: 0,03 mg/L LC: 0,15 mg/L
Cadmio		LD: 0,0008 mg/L LC: 0,003 mg/L	Nitritos	4110 B	LD: 0,1 mg/L LC: 0,2 mg/L
Calcio	3111 B	LD: 0,1 mg/L LC: 0,3 mg/L	Oxígeno disuelto (OD)	5210 B	>0,04 mg/L
Cloro residual combinado	4500 - Cl F	[0 - 3,5] mg/L	pH	4500-H <sup>+</sup> B	(7 - 14)
Cloro residual libre	4500 - Cl F	[0 - 3,5] mg/L	Plata	3111 B	LD: 0,05 mg/L LC: 0,09 mg/L
Cloro residual total	4500 - Cl F	[0 - 3,5] mg/L	Plomo	3113	LD: 0,001 mg/L LC: 0,002 mg/L
Cloruros	4500 - Cl B	> 0,4 mg/L	Potasio	3111 B	LD: 0,07 mg/L LC: 0,2 mg/L
Cloruros	4110 B	LD: 0,03 mg/L LC: 0,1 mg/L	Selenio	3113	LD: 0,006 mg/L LC: 0,01 mg/L
Cobre	3111 B	LD: 0,04 mg/L LC: 0,08 mg/L	Silice	4500-SiO <sub>2</sub>	LD: 0,7 mg/L LC: 1 mg/L
Color	2120 B	[0 - 500] U Pt-Co	Sodio	3111 B	LD: 0,2 mg/L LC: 0,4 mg/L
Conductividad	2510 B	1 µS/cm a 199,9 mS/cm	Sólidos fijos y volátiles (SF y SV)	2540 E	>10 mg/L
	3111 B	LD: 0,07 mg/L LC: 0,15 mg/L	Sólidos sedimentables (SS)	2540 F	[0,1 - 900] mL
Cromo		LD: 0,002 mg/L LC: 0,007 mg/L	Sólidos suspendidos totales (SST)	2540 D	>5 mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	5210 B	>2 mg/L	Sólidos totales (ST)	2540 B	>10 mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	5220 D	LD: 3mg/L LC: 5mg/L	Sólidos totales disueltos (STO)	2540 C	>10 mg/L
Durezas	2340 B	>1 mg/L CaCO <sub>3</sub>	Sulfatos	4110 B	LD: 0,1 mg/L LC: 0,3 mg/L
Fenoles	5530-B-D	LD: 0,02 mg/L LC: 0,05 mg/L	Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	5540 C	[0 - 1] mg/L LC: 0,3 mg/L
Fluoruros	4110 B	LD: 0,01 mg/L LC: 0,04 mg/L	Talio	3113	LD: 0,003 mg/L LC: 0,007 mg/L
Fosfatos	4110 B	LD: 0,2 mg/L LC: 0,3 mg/L	Temperatura	2550	(4 - 180) °C
Grasas y aceites	5520 B	>4 mg/L	Turbiedad	2130 B	(0 - 999) UNT LD: 0,05 mg/L
Hierro	3111 B	LD: 0,04 mg/L LC: 0,08 mg/L	Zinc	3111 B	LD: 0,05 mg/L LC: 0,09 mg/L

LD: Límite de detección  
LC: Límite de cuantificación

Cartago, 29 de septiembre de 2015

Lic. David Gustavo Benavides  
Regente Ambiental, Proyectos Banco Mundial.  
Vicerrectoría de Docencia  
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Estimado Señor:

Por la presente le informo que la Planta de Tratamiento de Agua Residual por medio de lagunas de oxidación, está actualmente operando en la institución y lo seguirá haciendo por al menos los próximos 5 años.

La misma está a cargo bajo mi responsabilidad y seguirá siendo así para los siguientes años.

Sin más por el momento,

  
Ing. Alina Rodríguez R  
Regente Ambiental Institucional  
Instituto Tecnológico de Costa Rica

TEC | Tecnológico  
de Costa Rica  
UNIDAD DE GESTIÓN INTEGRADA  
AMBIENTE, CALIDAD Y SEGURIDAD LABORAL

## Monitoreo y seguimiento de la calidad agua en el río Toyogres

Dentro del fortalecimiento institucional se encuentra el establecimiento de una línea base, primeramente de forma general (muestreo y análisis puntuales en el Río Toyogres que transcurre por terrenos del ITCR y que reciben aguas pluviales del ITCR- en dos puntos específicos), y luego el planteamiento de un monitoreo para darle seguimiento antes, durante y después de los proyectos del ITCR con el Banco Mundial.

En Octubre de 2013 (invierno) y Marzo de 2014 (verano) se realizó el muestreo de aguas del Río Toyogres, en los puntos específicos del recorrido dentro de los terrenos del ITCR del Rio Coyores (puntos antes de la entrada y después de la salida) (**Figura 1**).



**Figura 1.** Imagen de Google Earth; puntos de muestreo en cuerpo de agua: Río Toyogres.



**Figura 2.** Fotografías de muestreos; a. Muestra 1: entrada del Río Toyogres al ITCR, b. Muestra 2: antes de la salida de los terrenos del ITCR pero después del efluente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del ITCR.

**Nota:** Muestreo y análisis realizado por CENTRO DE INVESTIGACION Y DE SERVICIOS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS (CEQIATEC).

Resultados de análisis de agua en cuerpo de agua

**Cuadro 1. Resultados de análisis**

ANALISIS	RESULTADOS		RESULTADOS	
	Muestra 01 Oct 2013	Muestra 01 Mar 2014	Muestra 02 Oct 2013	Muestra 02 Mar 2014
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	79,9 ± 7,8	72,0 ± 7,0	59,9 ± 7,2	38,4 ± 6,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	26,6 ± 0,8)	25,7 ± 0,8	35,9 ± 0,8	18,5 ± 0,8
Sólidos Suspendidos totales (mg/L)	< 10	31,0 ± 3,4	< 10	12,5 ± 3,4
Sólidos disueltos (mg/L)		305 ± 3		329 ± 3
Sólidos Sedimentables (ml/L)	0,30 ± 0,5		ND	
Sólidos totales (mg/L)	113 ± 6		160 ± 6	
Grasas y Aceites ( mg/L)	< 10	< 10	< 10	< 10
pH ( unidades de pH) (± 0,01)	7,52	7,20	7,95	7,65
Temperatura (± 0,1 °C)	21,0	21,9	21,4	23,8
Sustancias Activas al azul de metileno (mg/L)	(0,40 ± 0,05)	0,15 ± 0,05	(0,45 ± 0,05)	0,25 ± 0,05
Oxígeno disuelto (mg/L)	3,70 ± 0,01	4,0 ± 0,01	5,20 ± 0,01	5,30 ± 0,01
Caudal (m <sup>3</sup> /s)	0,07	0,1430	0,16	0,3242
Coliformes Totales (NMP/100 mL)	4,6 x 10 <sup>3</sup>	4,6 x 10 <sup>3</sup>	1,1 x 10 <sup>4</sup>	1,1 x 10 <sup>4</sup>
Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	1,1 x 10 <sup>3</sup>	1,1 x 10 <sup>4</sup>	1,1 x 10 <sup>4</sup>	4,6 x 10 <sup>2</sup>
Turbiedad (UNT)		5,81 ± 0,08		3,1 ± 0,8
Nitratos (mg N/L)		6,52 ± 0,07		9,30 ± 0,08
Cloruros (mg/L)		24 ± 3		24 ± 3
Fluoruros (mg/L)		0,49 ± 0,03		0,49 ± 0,03
Color (Pt-Co)		40 ± 10		35 ± 5
Arsénico (mg/L)		< 0,13		< 0,13
Cadmio (mg/L)		< 0,003		< 0,003
Cobre (mg/L)		< 0,003		< 0,5
Cromo total (mg/L)		< 0,05		< 0,05
Magnesio (mg MgCO <sub>3</sub> /L)		11 ± 1		11 ± 1
Níquel (mg/L)		< 0,02		< 0,02
Plomo (mg/L)		< 0,01		< 0,01
Sulfatos (SO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup>		< 60		< 60

ENSAYOS ACREDITADOS\*

OBSERVACIONES:

Muestra 01: Confluencia de cauces: Y entrada del Río Toyogres al ITCR.

Coordenadas: 09° 51.454 N 083° 54.532 O

Muestra 02: Después de planta de tratamiento AR del ITCR Río Toyogres.

Coordenadas: 09° 51.047 N 083° 54.317 O

**Análisis de resultados**

Para el establecimiento de una línea base de la calidad de agua de un cuerpo de agua como la de un río, se necesita establecer un muestreo periódico tomando en cuenta una mayor cantidad de puntos de muestreo y mayor número de muestreos, tanto en invierno como en verano, esto para poder visualizar tanto las fuentes de contaminación como el comportamiento de los parámetros durante todo un año.

A partir de lo realizado; muestreo y análisis puntuales en el Río Toyogres, podemos intuir que éste es un río en una condición crítica con niveles de contaminación severa, haciendo un acercamiento con los datos obtenidos y conversando con especialistas en la materia como el Máster Guillermo Calvo, Investigador de ríos contaminados en Costa Rica (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Comparación de muestras de agua de río y calidad de agua de río según Clase**

Parámetro	Muestreo Oct-2013		Clase de Calidad de Agua Según MINAE
	Muestra 1	Muestra 2	Clase
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	79,9±7,8 72,0± 7,0	59,9±7,2 38,4 ± 6,5	4
Sólidos Suspendidos totales (mg/L)	<10 31,0 ± 3,4	<10 12,5 ± 3,4	3
Sólidos disueltos	305 ± 3	329 ± 3	2
Color (Pt-Co)	40 ± 10	35 ± 5	2
Nitratos (mg N/L)	6,52 ± 0,07	9,30 ± 0,08	2
Oxígeno disuelto (mg/L)	3,7±3,01 4,0± 0,01	5,2±3,01 5,30 ± 0,01	menos de 5 mg/L es crítico

Niveles de concentración permitidos para varios indicadores, según cada clase de calidad del agua

Parámetros Complementarios (Unidades)	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5
Turbiedad (UNT)	<25	25 a <100	100 a 300	(1)	(1)
Temperatura (°C)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Potencial de hidrógeno (pH)	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,0 a 9,0	5,5 a 9,5	5,5 a 9,5
Nitratos, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg N /L )	<5	5 a <10	10 a <15	15 a <20	>20
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	<20	20 a <25	25 a <50	50 a <100	100 a 300
Cloruros (como Cl) (mg/L)	<100	100 a 200	NA	NA	NA
Fluoruros (como F) (mg/L)	<1,0	1 a 1,5	NA	NA	NA
Color (Pt-Co)	2,5 a 10	10 a 100	(1)	(1)	(1)
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	<10	10 a 25	25 a 100	100 a 300	>300
Sólidos Disueltos (mg/L)	<250	250 a <500	500 a 1000	>1 000	> 1 000
	↑	↑	↑	↑	↑
	<b>SI = 100 %</b>	<b>90%</b>	<b>80%</b>	<b>50%</b>	<b>20%</b>

Fuente: La Gaceta, Diario Oficial, #178, 2007

**Figura 3. Clase de calidad del agua por parámetros físicos y químicos de agua de río, Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE).**

De igual manera, la concentración de coliformes totales, para un cuerpo de agua, es alta, de lo que se puede inferir que el Río Toyogres tiene aportes crudos de tuberías de aguas ordinarias domésticas, aspecto que es verificable visualmente.

Adicionalmente se plantea un monitoreo trimestral de macroinvertebrados por parte del ITCR, o cuando el RGA lo considere necesario. Este monitoreo estará a cargo del CEQIATEC y el seguimiento del indicador (calidad de agua superficial) estará a cargo del RGA.

El ITCR se hará cargo de los costos generados por dichos muestreos y su respectivo análisis.

**Laboratorio de Biomonitorio Acuático**

INFORME DE LABORATORIO  
Identificación de Muestras



**Cliente:** David Gustavo Benavides Ramírez, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**Tipo de muestra:** Macroinvertebrados de agua dulce.

**Sitios:**

Sitio 1: Tec 1.

Sitio 2: Tec 2 Planta arriba.

**Recolecta:** Karina Rodríguez Sáenz, 10/04/2015, Cartago.

**Fecha de entrega de muestras:** 13/04/2015

**Fecha de entrega informe:** 15/04/2015

Se identificó la muestra al nivel taxonómico que fue posible, se contó los individuos y los taxa y se aplicó el índice BMWP-CR; los resultados se muestran a continuación:

Orden/grupo	Familia	Género/grupo	Tec. 1	Tec. 2 Planta arriba
Diptera	Chironomidae	Chironimini	277	43
		Gen. Idet.	3	2
		Orthoclaadiinae		2
		Tanypodinae		4
Odonata	Psychodidae	Gen. Idet.	5	
	Coenagrionidae	<i>Argia</i>		9
	Lestidae	<i>Archilestes</i>		2
Oligochaeta	fam. Indet.	Gen. Idet.	1	12
		<i>Helobdella cf.</i>		
Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	<i>triserialis</i>		61
Arhynchobdellida	Erpobdellidae	<i>Erpobdella triannulata</i>		6
	Salifidae	<i>Barbronia weberi</i>		2
Basommatophora	Physidae	Gen. Idet.		67
	Planorbidae	Gen. Idet.		19
Hirudinea	Fam. Indet.	Gen. Idet. 1		3
<b>Total individuos</b>			<b>286</b>	<b>232</b>
<b>Total taxa</b>			<b>3</b>	<b>12</b>
<b>Puntaje BMWP-CR</b>			<b>6</b>	<b>26</b>
<b>Calidad</b>			<b>Mala</b>	<b>Mala</b>

Las muestras quedan depositadas en la Colección de Entomología Acuática del Museo de Zoología, ubicado en la Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.

**Comentarios:**

La mayoría de los organismos encontrados en las muestras son comunes y de amplia distribución en Costa Rica (información basada en la base de datos de la Colección de Entomología Acuática del Museo de Zoología, UCR), con excepción de *Barbronia weberi*, *Erypobdella triannulata*, *Helobdella cf. triserialis*, Hirudinea (gen. indet. 1) y *Archilestes*, los cuales no son muy comunes o su distribución no es amplia en el país. El estado de conservación de la mayoría de los macroinvertebrados del país no ha sido definido, con excepción de algunas especies de odonatos y decápodos que están en la lista roja de la UICN, los odonatos del género *Argia* tienen especies en esta lista, pero no es posible saber si las ninfas encontradas corresponden a estas especies con las claves taxonómicas disponibles.

**Identificado por:** Bernald Pacheco Chaves (Col. Biol. No. 1695).

Bernald Pacheco Chaves, Lic. MPM., Presidente  
 Laboratorio de Biomonitorio Acuático  
**AquaBioLab S.A.**  
 Tels: 2234-6655/ Cel. 8992-2693  
 Correo electrónico: bernald.pacheco@gmail.com

**ANEXO:**

Calidad de agua según sumatoria obtenida en el índice BMWP-CR, de acuerdo al reglamento No. 33903 MINAE-S (La Gaceta, Set.2007).

NIVEL DE CALIDAD	BMWP-CR	COLOR
Aguas de calidad excelente	>120	Azul
Aguas de calidad buena, no contaminadas o no alteradas de manera sensible	101-120	Azul
Aguas de calidad regular, eutrófica, contaminación moderada	61-100	Verde
Aguas de calidad mala, contaminadas	36-60	Amarillo
Aguas de calidad mala, muy contaminadas	16-35	Naranja
Aguas de calidad muy mala extremadamente contaminadas	<15	Rojo



## **ANEXO 9. DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DE AGUA POTABLE**



**Municipalidad de Cartago**  
[www.muni-carta.go.cr](http://www.muni-carta.go.cr)  
Tel.: (506) 2550-4400.

Fax: (506) 2551-1057  
Apdo.: 298-7050

17 de noviembre del 2014

**ATA-DISP-0430-2014**

Señor  
Lic David Benavides Ramírez  
Area Gestión Ambiental y Social  
**TECNOLOGICO DE COSTA RICA**  
Presente

Estimado señor:

Con relación a solicitud presentada ante esta Area, para la disponibilidad de agua potable para 1 lote, ubicado en el Distrito Oriental, según plano catastrado C-3-9341-1972, y según finca inscrita 3-00035571-000, me permito informar lo siguiente:

La propiedad en mención cuenta con servicio de agua, por lo que esta Área no tiene ningún inconveniente en que se siga utilizando el mismo servicio.

Atentamente,

  
Ing. Oscar Fernández Segura

**SUBENCARGADO AREA TECNICA DE ACUEDUCTOS**



Iaq

Cc. Archivo

*Unidos continuamos construyendo el progreso de Cartago*

Area Técnica de Acueductos  
2550-46-12 o 46-13





Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica  
e-mail: lambda@raesa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 330,874

**---RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO---**

**FECHA:** 4 DE FEBRERO DE 2015.

**SOLICITANTE:** ITCR CARTAGO

**ATENCION:** Sr. DAVID ROJAS.



**REFERENCIA:** MUESTRA DE AGUA POTABLE SECTOR NORTE, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DIA 28 DE ENERO DE 2015.

<u>ANALISIS:</u>	<u>RESULTADO PROMEDIO</u>	<u>VALORES SEGUN DECRETO 32327-S</u>
pH*	7,38	8,50 max
TURBIDEZ*	< 0,10 NTU	1 NTU max
COLOR APARENTE*	3 CU	5 max
OLOR**	INOLORO	DEBER SER ACEPTABLE
SABOR**	INSIPIDO	DEBER SER ACEPTABLE
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA*	144 µS/cm	---
CLORO RESIDUAL LIBRE (Cl <sub>2</sub> )*	0,55 mg/L	0,6 mg/L max
CLORO RESIDUAL COMBINADO (Cl <sub>2</sub> )*	0,05 mg/L	1,8 mg/L max

**OBSERVACIONES:**

- **\*\* ENSAYO NO ACREDITADO**
- VER ALCANCE DE ACREDITACION DEL LABORATORIO LAMBDA EN LA DIRECCION ELECTRONICA: [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr).
- PROCEDIMIENTOS UNICAMENTE DE REFERENCIA: STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 21<sup>st</sup> 2005.
- DIGITADO POR: MAE.
- MUESTRA CODIGO LAMBDA: 8031M-1.

RAFAEL AMÓN PÉREZ  
N.I. CCCR 557

**NOTA:** Refiérase al código lambda para cualquier consulta.  
Resultados de análisis validos únicamente para la muestra enviada al laboratorio por el interesado.



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica  
e-mail: lambda@racsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 334,797

**---RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO---**

**FECHA:** 12 DE MARZO DE 2015

**SOLICITANTE:** ITCR CARTAGO

**ATENCIÓN:** Sr. DAVID ROJAS



**REFERENCIA:** MUESTRA AGUA SECTOR NORTE, RECIBIDA POR LABORATORIO LAMBDA EL DIA 06 DE MARZO DE 2015.

<u>ANALISIS:</u>	<u>RESULTADO PROMEDIO</u>	<u>VALORES SEGUN DECRETO 32327-S</u>
DUREZA TOTAL (expresada como CaCO <sub>3</sub> )*	30,4 mg/L	500 mg/L max
CALCIO (Ca)*	12,1 mg/L	100 mg/L
MAGNESIO (Mg)*	<1 mg/L	50 mg/L max
CLORUROS (Cl)*	1,80 mg/L	250 mg/L max
SULFATOS (SO <sub>4</sub> )*	3,0 mg/L	250 mg/L max
HIERRO (Fe)*	<0,01 mg/L	0,30 mg/L max
NITRATOS (NO <sub>3</sub> )*	0,28 mg/L	50 mg/L max
FLUORUROS (F)*	0,31 mg/L	0,7 mg/L max
SODIO (Na)*	7,04 mg/L	200 mg/L max
POTASIO (K)*	<0,10 mg/L	10 mg/L max
MANGANESO (Mn)*	0,02 mg/L	0,5 mg/L max
ZINC (Zn)*	0,08 mg/L	3,0 mg/L max
COBRE (Cu)*	< 0,05 mg/L	2,0 mg/L max
PLOMO (Pb)*	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L max
ALUMINIO (Al)*	< 0,10 mg/L	---

**OBSERVACIONES:**

- \*\* ENSAYO NO ACREDITADO
- \* ENSAYO ACREDITADO
- VER ALCANCE DE ACREDITACION DEL LABORATORIO LAMBDA EN LA DIRECCION ELECTRONICA: [www.ecu.or.cr](http://www.ecu.or.cr).
- PROCEDIMIENTOS UNICAMENTE DE REFERENCIA: STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 21<sup>a</sup> 2005.
- DIGITADO POR: GCL.
- MUESTRA CODIGO LAMBDA: 9245M-1.

NOTA: Refiérase al código Lambda para cualquier consulta.





Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica  
e-mail: lambda@racsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 330,875

**---RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO---**

**FECHA:** 4 DE FEBRERO DE 2015.

**SOLICITANTE:** ITCR CARTAGO

**ATENCION:** Sr. DAVID ROJAS.



**REFERENCIA:** MUESTRA DE AGUA POTABLE SECTOR SUR, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DIA 28 DE ENERO DE 2015.

<u>ANALISIS:</u>	<u>RESULTADO PROMEDIO</u>	<u>VALORES SEGUN DECRETO 32327-S</u>
pH*	7,44	8,50 max
TURBIDEZ*	< 0,10 NTU	1 NTU max
COLOR APARENTE*	< 3 CU	5 max
OLOR**	INOLORO	DEBER SER ACCEPTABLE
SABOR**	INSIPIDO	DEBER SER ACCEPTABLE
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA*	141 µS/cm	---
COLOR RESIDUAL LIBRE (Cl <sub>2</sub> )*	0,53 mg/L	0,6 mg/L max
COLOR RESIDUAL COMBINADO (Cl <sub>2</sub> )*	0,20 mg/L	1,8 mg/L max

**OBSERVACIONES:**

- \*\* ENSAYO NO ACREDITADO
- \* ENSAYO ACREDITADO
- VER ALCANCE DE ACREDITACION DEL LABORATORIO LAMBDA EN LA DIRECCION ELECTRONICA: [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr).
- PROCEDIMIENTOS UNICAMENTE DE REFERENCIA: STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 21<sup>st</sup> 2005.
- DIGITADO POR: MAE.
- MUESTRA CODIGO LAMBDA: 8031M-2.

RAFAEL I. VILLON PEREZ  
N.I. CCSR 537

NOTA: Refiérase al código lambda para cualquier consulta.  
Resultados de análisis validos únicamente para la muestra enviada al laboratorio por el interesado.



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica  
e-mail: lambda@racsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 334,798

---RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO---

**FECHA:** 12 DE MARZO DE 2015

**SOLICITANTE:** ITCR CARTAGO

**ATENCION:** Sr. DAVID ROJAS



**REFERENCIA:** MUESTRA AGUA SECTOR SUR, RECIBIDA POR LABORATORIO LAMBDA EL DIA 06 DE MARZO DE 2015.

<u>ANALISIS:</u>	<u>RESULTADO PROMEDIO</u>	<u>VALORES SEGUN DECRETO 32327-S</u>
DUREZA TOTAL (expresada como CaCO <sub>3</sub> )*	52,6 mg/L	500 mg/L max
CALCIO (Ca)*	19,4 mg/L	100 mg/L
MAGNESIO (Mg)*	1,0 mg/L	50 mg/L max
CLORUROS (Cl)*	2,67 mg/L	250 mg/L max
SULFATOS (SO <sub>4</sub> )*	4,0 mg/L	250 mg/L max
HIERRO (Fe)*	0,03 mg/L	0,30 mg/L max
NITRATOS (NO <sub>3</sub> )*	0,23 mg/L	50 mg/L max
FLUORUROS (F)*	0,31 mg/L	0,7 mg/L max
SODIO (Na)*	12,32 mg/L	200 mg/L max
POTASIO (K)*	1,94 mg/L	10 mg/L max
MANGANESO (Mn)*	0,01 mg/L	0,5 mg/L max
ZINC (Zn)*	0,06 mg/L	3,0 mg/L max
COBRE (Cu)*	< 0,05 mg/L	2,0 mg/L max
PLOMO (Pb)*	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L max
ALUMINIO (Al)*	< 0,10 mg/L	---

**OBSERVACIONES:**

- \*\* ENSAYO NO ACREDITADO
- VER ALCANCE DE ACREDITACION DEL LABORATORIO LAMBDA EN LA DIRECCION ELECTRONICA: [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr).
- PROCEDIMIENTOS UNICAMENTE DE REFERENCIA: STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 21<sup>st</sup> 2005.
- DIGITADO POR: GCL.
- MUESTRA CODIGO LAMBDA: 9245M-2.



NOTA: Refiérase al código Lambda para cualquier consulta. N.I. 537



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica  
e-mail: lambda@racsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 330,877

**--RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO--**

**FECHA:** 4 DE FEBRERO DE 2015.

**SOLICITANTE:** ITCR CARTAGO

**ATENCION:** Sr. DAVID ROJAS.



**REFERENCIA:** MUESTRA DE AGUA POTABLE SECTOR ESTE, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DIA 28 DE ENERO DE 2015.

<b>ANALISIS:</b>	<b>RESULTADO PROMEDIO</b>	<b>VALORES SEGUN DECRETO 32327-S</b>
pH*	7,52	8,50 max
TURBIDEZ*	< 0,10 NTU	1 NTU max
COLOR APARENTE*	< 3 CU	5 max
OLOR**	INOLORO	DEBER SER ACEPTABLE
SABOR**	INSIPIDO	DEBER SER ACEPTABLE
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA*	136 µS/cm	---
CLORO RESIDUAL LIBRE (Cl <sub>2</sub> )*	0,50 mg/L	0,6 mg/L max
CLORO RESIDUAL COMBINADO (Cl <sub>2</sub> )*	0,05 mg/L	1,8 mg/L max

**OBSERVACIONES:**

- \*\* ENSAYO NO ACREDITADO
- VER ALCANCE DE ACREDITACION DEL LABORATORIO LAMBDA EN LA DIRECCION ELECTRONICA: www.eca.or.cr.
- PROCEDIMIENTOS UNICAMENTE DE REFERENCIA; STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 21<sup>st</sup> 2005.
- DIGITADO POR: MAE.
- MUESTRA CODIGO LAMBDA: 8031M-4.



**NOTA:** Refiérase al código lambda para cualquier consulta.  
Resultados de análisis validos únicamente para la muestra enviada al laboratorio por el interesado.





Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica  
e-mail: lambda@racsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 334,799

---RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO---

**FECHA:** 12 DE MARZO DE 2015

**SOLICITANTE:** ITCR CARTAGO

**ATENCION:** Sr. DAVID ROJAS



**REFERENCIA:** MUESTRA AGUA SECTOR ESTE, RECIBIDA POR LABORATORIO LAMBDA EL DIA 06 DE MARZO DE 2015.

<u>ANALISIS:</u>	<u>RESULTADO PROMEDIO</u>	<u>VALORES SEGUN DECRETO 32327-S</u>
DUREZA TOTAL (expresada como CaCO <sub>3</sub> )*	34,4 mg/L	500 mg/L max
CALCIO (Ca)*	13,8 mg/L	100 mg/L
MAGNESIO (Mg)*	<1,0 mg/L	50 mg/L max
CLORUROS (Cl)*	3,50 mg/L	250 mg/L max
SULFATOS (SO <sub>4</sub> )*	2,5 mg/L	250 mg/L max
HIERRO (Fe)*	0,02 mg/L	0,30 mg/L max
NITRATOS (NO <sub>3</sub> )*	0,32 mg/L	50 mg/L max
FLUORUROS (F)*	0,31 mg/L	0,7 mg/L max
SODIO (Na)*	8,21 mg/L	200 mg/L max
POTASIO (K)*	<0,10 mg/L	10 mg/L max
MANGANESO (Mn)*	0,06 mg/L	0,5 mg/L max
ZINC (Zn)*	0,04 mg/L	3,0 mg/L max
COBRE (Cu)*	0,01 mg/L	2,0 mg/L max
PLOMO (Pb)*	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L max
ALUMINIO (Al)*	< 0,10 mg/L	---

**OBSERVACIONES:**

- \*\* ENSAYO NO ACREDITADO
- \* ENSAYO ACREDITADO
- VER ALCANCE DE ACREDITACION DEL LABORATORIO LAMBDA EN LA DIRECCION ELECTRONICA: [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr).
- PROCEDIMIENTOS UNICAMENTE DE REFERENCIA: STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 21<sup>st</sup> 2005.
- DIGITADO POR: GCL.
- MUESTRA CODIGO LAMBDA: 9245M-3.



NOTA: Refiérase al código Lambda para cualquier consulta. S.I. 527



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica  
e-mail: lambda@racsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 330,876

**---RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO---**

**FECHA:** 4 DE FEBRERO DE 2015.

**SOLICITANTE:** ITCR CARTAGO



**ATENCION:** Sr. DAVID ROJAS.

**REFERENCIA:** MUESTRA DE AGUA POTABLE SECTOR OESTE, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DÍA 28 DE ENERO DE 2015.

<u>ANALISIS:</u>	<u>RESULTADO PROMEDIO</u>	<u>VALORES SEGUN DECRETO 32327-S</u>
pH*	7,42	8,50 max
TURBIDEZ*	< 0,10 NTU	1 NTU max
COLOR APARENTE*	< 3 CU	5 max
OLOR**	INOLORO	DEBER SER ACCEPTABLE
SABOR**	INSIPIDO	DEBER SER ACCEPTABLE
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA*	136 µS/cm	---
COLOR RESIDUAL LIBRE (Cl <sub>2</sub> )*	0,45 mg/L	0,6 mg/L max
COLOR RESIDUAL COMBINADO (Cl <sub>2</sub> )*	0,15 mg/L	1,8 mg/L max

**OBSERVACIONES:**

- \*\* ENSAYO NO ACREDITADO
- VER ALCANCE DE ACREDITACION DEL LABORATORIO LAMBDA EN LA DIRECCION ELECTRONICA: [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr).
- PROCEDIMIENTOS UNICAMENTE DE REFERENCIA: STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 21<sup>st</sup> 2005.
- DIGITADO POR: MAE.
- MUESTRA CODIGO LAMBDA: 8031M-3.



NOTA: Refiérase al código lambda para cualquier consulta.  
Resultados de análisis validos únicamente para la muestra enviada al laboratorio por el interesado.



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica  
e-mail: lambda@racsa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 334,800

**---RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO---**

**FECHA:** 12 DE MARZO DE 2015

**SOLICITANTE:** ITCR CARTAGO

**ATENCION:** Sr. DAVID ROJAS



**REFERENCIA:** MUESTRA AGUA SECTOR OESTE, RECIBIDA POR LABORATORIO LAMBDA EL DIA 06 DE MARZO DE 2015.

<u>ANALISIS:</u>	<u>RESULTADO PROMEDIO</u>	<u>VALORES SEGUN DECRETO 32327-S</u>
DUREZA TOTAL (expresada como CaCO <sub>3</sub> )*	41,5 mg/L	500 mg/L max
CALCIO (Ca)*	16,2 mg/L	100 mg/L
MAGNESIO (Mg)*	0,2 mg/L	50 mg/L max
CLORUROS (Cl)*	1,80 mg/L	250 mg/L max
SULFATOS (SO <sub>4</sub> )*	2,6 mg/L	250 mg/L max
HIERRO (Fe)*	0,03 mg/L	0,30 mg/L max
NITRATOS (NO <sub>3</sub> )*	0,24 mg/L	50 mg/L max
FLUORUROS (F)*	0,29 mg/L	0,7 mg/L max
SODIO (Na)*	6,97 mg/L	200 mg/L max
POTASIO (K)*	<0,10 mg/L	10 mg/L max
MANGANESO (Mn)*	0,05 mg/L	0,5 mg/L max
ZINC (Zn)*	0,05 mg/L	3,0 mg/L max
COBRE (Cu)*	0,01 mg/L	2,0 mg/L max
PLOMO (Pb)*	< 0,01 mg/L	0,01 mg/L max
ALUMINIO (Al)*	< 0,10 mg/L	---

**OBSERVACIONES:**

- \*\* ENSAYO NO ACREDITADO
- VER ALCANCE DE ACREDITACION DEL LABORATORIO LAMBDA EN LA DIRECCION ELECTRONICA: [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr)
- PROCEDIMIENTOS UNICAMENTE DE REFERENCIA: STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 21<sup>a</sup> 2005.
- DIGITADO POR: GCL
- MUESTRA CODIGO LAMBDA: 9245M-4.



NOTA: Refiérase al código Lambda para cualquier consulta.

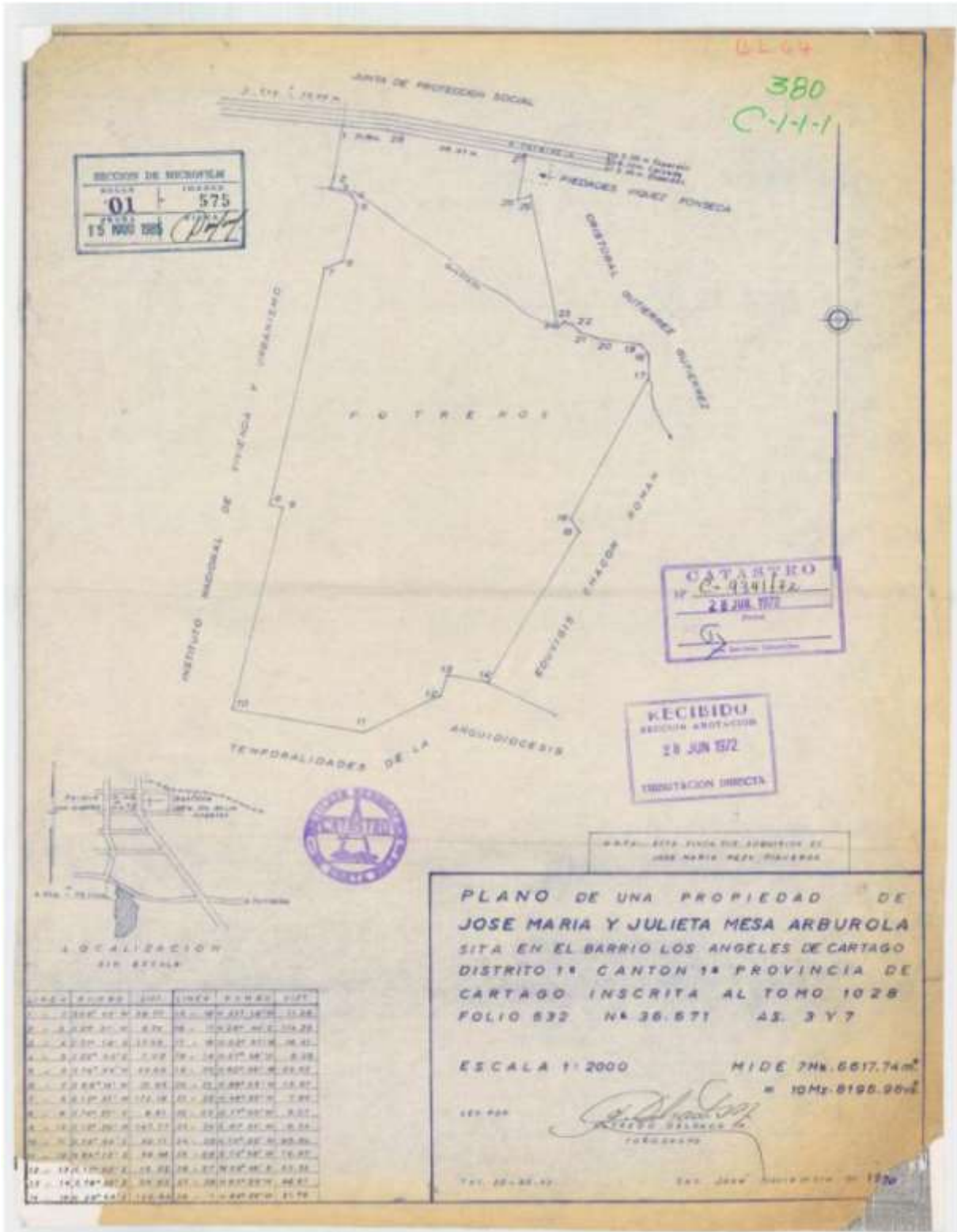
## **ANEXO 10. PLANO DE LA PROPIEDAD**

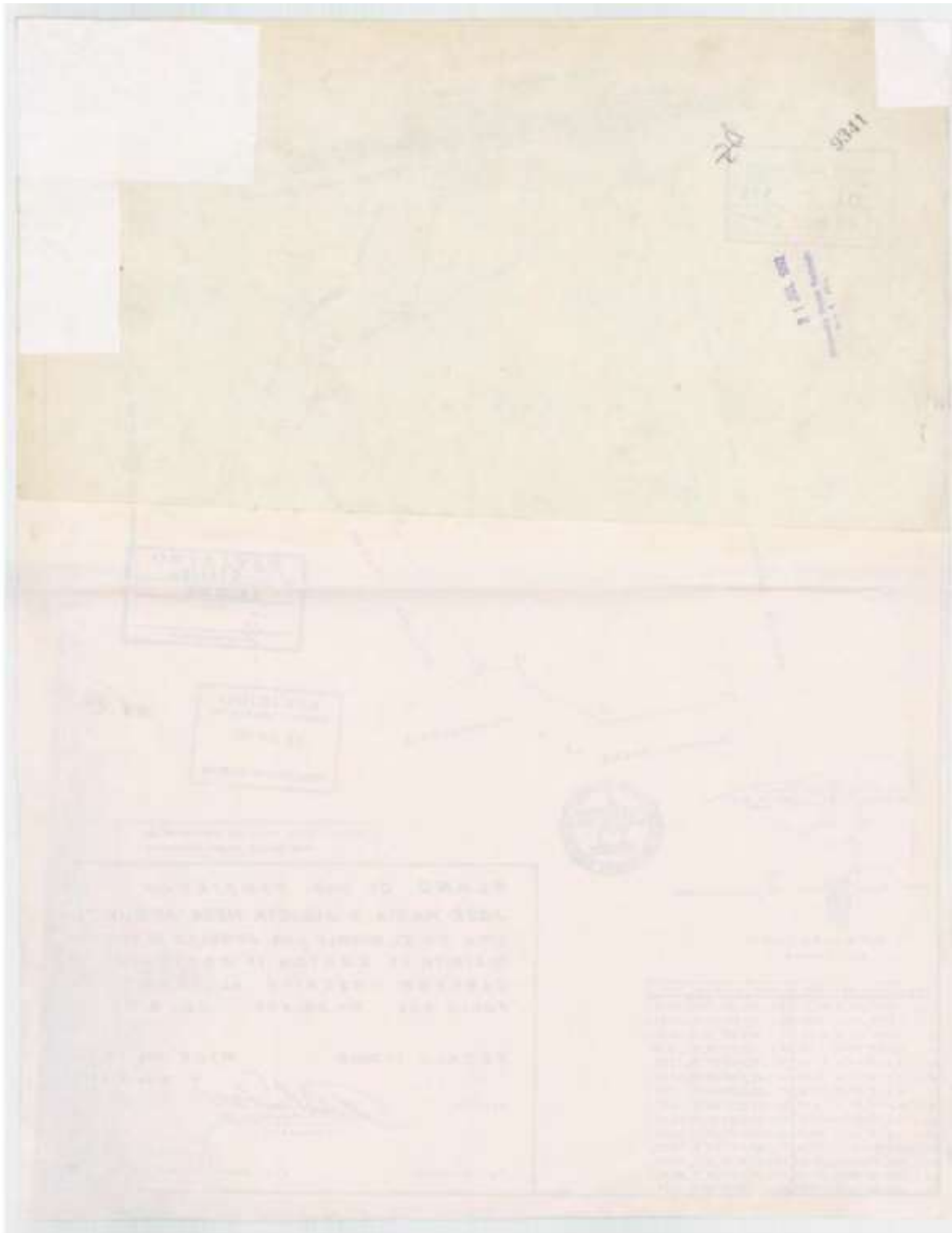
REPUBLICA DE COSTA RICA  
REGISTRO NACIONAL  
NUMERO DE CERTIFICACION: RNPDIGITAL-3226507-2015

---

Piano(s) Catastrado(s)

PLANO: 3-9341-1972





**Anotaciones**

Código Provincia	Número	Año	Observaciones	Estado
3 - CARTAGO	9341	1972	PLANO A SER MODIFICADO POR LA PRESENTACIÓN: 1-2284711	Activa
3 - CARTAGO	9341	1972	PLANO A SER MODIFICADO POR LA PRESENTACIÓN: 1-2163817	Activa
3 - CARTAGO	9341	1972	PLANO A SER MODIFICADO POR LA PRESENTACIÓN: 2014-32399	Activa

No tiene movimientos en Bienes Inmuebles

El Registro Nacional advierte que las anotaciones registrales antes del 25 de mayo del 2011 no están disponibles para ser consultadas por este medio.

La fecha de inscripción del plano se visualiza a todos los planos que fueron inscritos a partir del 28 de Junio del 2003, antes no se disponía de esa información.

DE ACUERDO AL ARTICULO 71 DEL REGLAMENTO A LA LEY DEL CATASTRO NACIONAL, ESTA CERTIFICACION NO INDICA SI EL PLANO ESTA CADUCO.

ESTA CERTIFICACION, CUYOS DERECHOS ARANCELARIOS FUERON DEBIDAMENTE CANCELADOS, CONSTITUYE DOCUMENTO PUBLICO CONFORME LO ESTABLECEN LOS ARTICULOS 369 DEL CODIGO PROCESAL CIVIL, 5 INCISO D) DE LA LEY DE CERTIFICADOS, FIRMAS DIGITALES Y DOCUMENTOS ELECTRONICOS N° 8454, Y EL DECRETO EJECUTIVO N° 35488-J, PUBLICADO EN LA GACETA N° 196, DEL 8 DE OCTUBRE DE 2009. EN DICHO MARCO LEGAL SE ESTABLECE LA OBLIGATORIEDAD DE RECIBIR ESTE DOCUMENTO POR PARTE DE LOS ENTES PUBLICOS Y PRIVADOS, ASI COMO PARA LOS PARTICULARES. POR LO QUE SI TIENE PROBLEMAS PARA LA RECEPCIÓN DE ESTE DOCUMENTO Y APLICACIÓN DE SUS EFECTOS LEGALES, SIRVASE COMUNICARLO AL CENTRO DE ASISTENCIA AL USUARIO, Teléfono. 2221-0845.

ESTIMADO USUARIO, EL REGISTRO NACIONAL LE INDICA QUE EL VALOR DE LA PRESENTE CERTIFICACION FUE ESTABLECIDO POR LA JUNTA ADMINISTRATIVA EN LA SUMA DE DOS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS COLONES CON CINCUENTA CENTIMOS MAS LOS TIMBRES RESPECTIVOS; NINGUNA PERSONA FISICA O JURIDICA PUEDE VARIAR ESE VALOR.

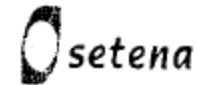
EMITIDA A TRAVES DEL PORTAL DE SERVICIOS DIGITALES Y CON DATOS CONSULTADOS A UNA REPLICA OFICIAL DE LA BASE DE DATOS DEL REGISTRO NACIONAL, A LAS 13 HORAS 10 MINUTOS Y 48 SEGUNDOS, DEL 05 DE FEBRERO DE 2015, PODRA SER VERIFICADA EN EL SITIO [www.mpdigital.com](http://www.mpdigital.com) DENTRO DE LOS SIGUIENTES 15 DIAS NATURALES.



## **ANEXO 11. VIABILIDAD LICENCIA AMBIENTAL**



**MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGIA**  
Secretaría Técnica Nacional Ambiental  
Tel. 2234-3420 (3338)3338 Fax 2253-7159  
www.setena.go.cr



**RVLA-0128-2016-SETENA**  
**02 de febrero del 2016**

**Señor: Julio Calvo Alvarado**  
**Empresa: Instituto Tecnológico de Costa Rica**  
**Proyecto: Comedor (Área de Construcción 940m<sup>2</sup>)**  
**Correo electrónico: [dbenavides@itcr.ac.cr](mailto:dbenavides@itcr.ac.cr)**  
**Fax: 25502395**

Estimado señor:

Se le comunica que se realizó el análisis del Documento de Evaluación Ambiental (D2), al cual se le asignó el Expediente Administrativo Número **D2-16851-2016-SETENA**, presentado por usted ante la Secretaría Técnica Nacional Ambiental en fecha **22 de enero del 2016**, correspondiente al proyecto denominado: **COMEDOR (ÁREA DE CONSTRUCCIÓN 940M<sup>2</sup>)**.

La actividad a desarrollar consiste en la construcción de un edificio que será utilizado como comedor institucional. Consta de un nivel que contempla área de mesas, área de cocina, servicios sanitarios, área de atención de usuarios y área de terraza. La edificación será ajustada a la ley 7600.

Localización del proyecto

Provincia: Cartago	Nº Plano. C-0009341-1972	
Cantón: Cartago	Nº Finca 35571-000	
Distrito: Los Angeles	Hoja: Tejar Esc.: 1:50000	
Otras señas:	Coordenadas	Long.509414,672
Sitio:		Lat.1090230,832

Una vez concluido el análisis de la documentación aportada, se ha determinado que la misma **cumple** con lo establecido en los Decretos Ejecutivos N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC, del 28 de junio del 2004 y N° 32079-MINAE, del 05 de noviembre del 2004.

Se le recuerda al desarrollador que en la ejecución del proyecto, obra o actividad, no se permiten movimientos de tierra mayores a 200 m<sup>3</sup>, corte de taludes, apertura de caminos, calles. Asimismo, debe cumplir con lo que estipule el estudio de suelos y el estudio de estabilidad de taludes.

Adicionalmente se le comunica que al realizar el análisis de ubicación del proyecto por medio de coordenadas en el Sistema de Información Geográfica que maneja esta Secretaría, cumpliendo de esta manera con lo ordenado mediante Resolución N° 1661-2011-SETENA, se determinó que el AP se ubica dentro del **CORREDOR BIOLÓGICO COBRI SURAC**, que por la condición especial que representa esta área "conectividad entre zonas protegidas y áreas con una biodiversidad importante", el proyecto deberá cumplir con las restricciones y lineamientos específicos establecidos según la Legislación vigente vinculante.





**MINISTERIO DE AMBIENTE Y ENERGIA**  
Secretaría Técnica Nacional Ambiental  
Tel. 2234-3420 03038080 Fax 2253-7159



www.setena.go.cr

Asimismo se le previene al desarrollador que al realizar el análisis de ubicación del proyecto por medio de coordenadas en el Sistema de Información Geográfica que maneja esta Secretaría, cumpliendo de esta manera con lo ordenado mediante Resolución N° 1661-2011-SETENA, se determinó que el AP se ubica dentro del ACUÍFERO CARTAGO, por lo que el proyecto deberá cumplir con las restricciones y lineamientos específicos establecidos según la Legislación vigente vinculante.

Adicional a esto sí el proyecto requiere corta de árboles, debe tramitar el permiso en la oficina subregional local del MINAE/SINAC.

**POR TANTO:**

Se le otorga la **VIABILIDAD (LICENCIA) AMBIENTAL** al proyecto: COMEDOR (ÁREA DE CONSTRUCCIÓN 940M<sup>2</sup>), expediente administrativo N° D2-16851-2016-SETENA; quedando abierta la etapa de gestión ambiental y en el entendido de cumplir con la Cláusula de Compromiso Ambiental fundamental (artículo 45 al Reglamento No. 31849). **Se le recuerda al Desarrollador que debe cumplir con el Código de Buenas Prácticas Ambientales, la Normativa Ambiental y conexas vigentes. Deberá solicitar los permisos correspondientes ante los diferentes entes institucionales que corresponda.** La vigencia de la Viabilidad Ambiental será por un periodo de **DOS Años** para el inicio de las obras, a partir de la notificación del presente acuerdo.

En caso de no iniciarse las obras en el tiempo indicado, se procederá a aplicar lo establecido en la normativa vigente. Se advierte al desarrollador que si se llegare a verificar el incumplimiento de las obligaciones ambientales adquiridas, de conformidad con el artículo 14 del Decreto Ejecutivo 31849, o de comprobarse falsedad o manipulación de la información aportada, por el carácter de Declaración Jurada que tiene el instrumento presentado, esta Secretaría podrá proceder conforme a lo señalado en el artículo 15 de ese mismo Decreto, dejando sin efecto la Viabilidad (Licencia) Ambiental otorgada mediante este documento, debiendo presentar la documentación correspondiente, independientemente de la facultad de presentar las denuncias penales correspondientes por cualquier delito cometido, o de aplicar cualesquiera de las sanciones de las enumeradas en el artículo 99 de la Ley Orgánica del Ambiente.

Atentamente,

  
Lic. Marco Arroyo Flores  
Secretario General  
SETENA



Coordinador, Depto. Evaluación Ambiental Ing. Eduardo Murillo Marchena 

Analista Ambiental: Francisco Fernández V. 

