



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA MEDIO AMBIENTE

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
EN MEDIO AMBIENTE**

TEMA:

**PROGRAMA DE CONTINGENCIA PARA PREVENCIÓN DE
RIESGOS Y VULNERABILIDAD POR INUNDACIONES EN EL
ÁREA AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM “MFL”**

AUTORES:

**CEDENO MARTINETTI URIEL ALEXANDER
VERA ZAMBRANO JOSÉ EFRAÍN**

TUTOR:

ING. SERGIO SANTIAGO ALCÍVAR PINARGOTE, M.Sc

CALCETA, JUNIO 2017

DERECHOS DE AUTORÍA

Uriel Alexander Cedeño Martinetti y José Efraín Vera Zambrano, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....
JOSÉ E. VERA ZAMBRANO

.....
URIEL A. CEDEÑO MARTINETTI

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Sergio Alcívar Pinargote, certifica haber tutelado la tesis **PROGRAMA DE CONTINGENCIA PARA PREVENCIÓN DE RIESGOS Y VUNERABILIDAD POR INUNDACIONES EN EL ÁREA AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM “MFL”**, que ha sido desarrollada por Uriel Alexander Cedeño Martinetti y José Efraín Vera Zambrano, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. SERGIO S. ALCÍVAR PINARGOTE, M.Sc

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **PROGRAMA DE CONTINGENCIA PARA PREVENCIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD POR INUNDACIONES EN EL AREA AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM “MFL”**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Uriel Alexander Cedeño Martinetti y José Efraín Vera Zambrano, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. JULIO A. LOUREIRO SALABARRÍA, M.Sc
MIEMBRO

.....
ING. MARÍA M. DELGADO DEMERA, M.Sc
MIEMBRO

.....
ING. CARLOS F. SOLORZANO SOLORZANO, M.Sc
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecemos a Dios por permitirnos cumplir con las actividades propuestas en los años de estudio. A nuestros padres, hermanos y familiares por el apoyo brindado siendo pilares fundamentales en la etapa universitaria, gracias a la universidad por permitirnos ser profesionales en lo que tanto nos apasiona. A cada maestro que hizo parte de este proceso integral de formación.

Agradecemos también a la Dra. María Piedad Ormaza por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también habernos tenido toda la paciencia del mundo para guiarnos durante el desarrollo de la tesis.

.....
JOSÉ E. VERA ZAMBRANO

.....
URIEL A. CEDEÑO MARTINETTI

DEDICATORIA

Con profundo aprecio dedicamos este trabajo a nuestros padres pues ellos fueron el principal cimiento para la construcción de esta etapa profesional, los mismos que sentaron las bases de responsabilidad y deseo de superación, en ellos tenemos el espejo en el cual queremos reflejar sus virtudes infinitas y su gran corazón que nos llevan a admirarlos cada día más.

Gracias también a nuestros queridos compañeros que nos apoyaron y nos permitieron entrar en su vida durante estos 5 años de convivir dentro de un salón de clase: Luisa, Génesis, Katherine, Ayrton, Vinicio, Kevin, Enrique.

.....
JOSÉ E. VERA ZAMBRANO

.....
URIEL A. CEDEÑO MARTINETTI

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	x
Cuadros.....	x
Gráficos.....	xi
Figuras	xii
Anexos	xii
CAPITULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.2. Justificación	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Idea a defender.....	3
CAPITULO II.MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Programa de contingencia	4
2.2. Riesgos.....	4
2.2.1. Riesgo por inundaciones.....	5
2.2.2. Riesgo por rotura de presa.....	5
2.3. Amenaza.....	5
2.4. Vulnerabilidad.....	5
2.5. Inundación	6
2.5.1. Tipos de inundación	6
2.5.1.1. Inundaciones rivereñas.....	6
2.5.1.2. Inundaciones estuarinas.....	6
2.5.1.3. Inundaciones costeras.....	7
2.5.2. Clasificación de las inundaciones.....	7
2.5.2.1. Según su duración.....	7

Inundaciones rápidas o flash flood	7
Inundaciones lentas o estáticas	7
2.5.2.2. Según el mecanismo de generación u origen	8
Inundaciones pluviales	8
Inundaciones fluviales	8
Inundaciones por rotura	8
2.6. Estimación del riesgo.....	8
2.7. Sistemas hidrográficos.....	8
2.8. Cuenca hidrográfica.....	9
2.9. Cuenca hidrológica	9
2.10. Fenómeno del niño	9
2.10.1. Antecedentes del niño	9
2.11. Riesgo como producto de amenaza y vulnerabilidad.....	10
2.12. Precipitaciones.....	10
2.12.1. Clasificación de la precipitación.....	11
2.12.1.1. Llovizna.....	11
2.12.1.2. Lluvia.....	11
2.12.1.3. Escarcha	11
2.12.1.4. Granizo	11
2.12.1.5. Nieve.....	12
2.13. Análisis de riesgos como proceso participativo.....	12
2.14. Cauce del río.....	12
2.15. Residuos	13
2.15.1. Clasificación	13
2.15.1.1. Por su origen de generación	13
Residuos domiciliarios.....	14
Residuos comerciales	14
Residuos de limpieza de espacios públicos	14
Residuos de establecimientos de atención de salud.....	14
Residuos industriales	14
Residuos de las actividades de construcción	14
Residuos agropecuarios o agrícolas	15
Residuos institucionales.....	15

Residuos mineros.....	15
Residuos radioactivos	15
2.16. Áreas inundables	16
CAPITULO III.DESARROLLO METODOLÓGICO	17
3.1. Ubicación.....	17
3.2. Duración del trabajo.....	17
3.3. Variables de estudio	17
3.3.1. Variable independiente.....	17
3.3.2. Variable dependiente	18
3.4. Métodos y técnicas	18
3.4.1. Métodos	18
3.4.2. Técnicas.....	18
3.5. Procedimientos	19
3.5.1. Fase I. Diagnóstico de la vulnerabilidad actual de las inundaciones.....	19
3.5.2. Fase II. Valoración de riesgos y vulnerabilidad de las inundaciones en el área agroindustrial de la ESPAM “MFL”	22
3.5.2.1. Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones ante inundaciones	22
3.5.2.2. Análisis de riesgo ante inundaciones en el sector agroindustrial de la ESPAM “MFL”	23
3.5.2.3. Análisis de consolidación de efectos adversos ante inundaciones en el sector agroindustrial	24
3.5.2.4. Análisis de acciones correctivas para prevenir riesgos ante futuras inundaciones en el sector agroindustrial	25
3.5.3. Fase III. Elaboración de estrategias de contingencia para riesgos y vulnerabilidad de las inundaciones en el área agroindustrial de la ESPAM “MFL”	25
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1. Fase I. Diagnóstico de la vulnerabilidad actual de las inundaciones	26
4.1.1. Recopilación de información institucional.....	26
4.1.2. Caracterización de las áreas vulnerables a inundaciones en el sector agroindustrial de la ESPAM “MFL”	28
4.1.3. Obtención de los datos meteorológicos de las precipitaciones ocurridas en área agroindustrial en los últimos cuatro años	30

4.1.4. Coordinación de los caudales máximos estimados en épocas lluviosas de la represa la esperanza y su influencia en el río Carrizal	33
4.1.5. Capacidad de campo de los suelos del área agroindustrial	36
4.2. Fase II. Valoración de riesgos y vulnerabilidad de las inundaciones en el área agroindustrial de la ESPAM “MFL”	36
4.2.1. Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones ante inundaciones en el sector agroindustrial de la ESPAM “MFL”	37
4.2.2. Análisis de riesgo ante inundaciones en el sector agroindustrial	39
4.2.3. Análisis de consolidación de efectos adversos ante inundaciones	39
4.2.4. Análisis de acciones correctivas para prevenir riesgos ante futuras inundaciones en el sector agroindustrial de la ESPAM “MFL”	41
4.3. Fase III. Elaboración de estrategias de contingencia para riesgos y vulnerabilidad de las inundaciones en el área agroindustrial de la ESPAM “MFL”	41
4.3.1. Plan de contingencia	42
4.3.1.1. Alcance	42
4.3.2. Plan de seguridad y salud ocupacional	46
4.3.2.1. Alcance	46
4.3.3. Plan de monitoreo y seguimiento	48
4.3.3.1. Alcance	48
4.3.4. Plan de relaciones comunitarias.....	49
4.3.4.1. Alcance	50
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
5.1. Conclusiones	51
5.2. Recomendaciones	52
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	60

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros

Cuadro 3. 1. Modelo de la matriz con criterios de vulnerabilidad en edificaciones ante inundaciones.....	22
--	----

Cuadro 3.2. Modelo de la matriz con criterios de vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones.....	23
Cuadro 3.3. Criterios cuantitativos de los niveles de vulnerabilidad, peligro y riesgo de inundaciones	24
Cuadro 4.1. Entrevistas al personal de la ESPAM "MFL" relacionadas al evento antes de la emergencia.....	26
Cuadro 4.2. Entrevistas relacionadas al evento durante la emergencia.....	27
Cuadro 4.3. Entrevistas relacionadas al evento después de la emergencia. ..	27
Cuadro 4.4. Velocidad de Infiltración del suelo del Área Agroindustrial	36
Cuadro 4.5. Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones ante inundaciones en el sector Agroindustrial de la ESPAM "MFL"	38
Cuadro 4.6. Análisis de riesgo ante inundaciones de los centros de emergencias del sector Agroindustrial	39
Cuadro 4. 7. Matriz de consolidación de efectos adversos.	40
Cuadro 4.8. Matriz de acciones correctivas.....	41
Cuadro 4.9. Plan de contingencia.	43
Cuadro 4.10. Principales entes de protección y seguridad ciudadana ante emergencia por inundaciones	44
Cuadro 4.11. Plan de manejo de Seguridad y Salud Ocupacional.....	47
Cuadro 4.12. Plan de monitoreo y seguimiento.....	49
Cuadro 4.13. Plan de Relaciones Comunitarias.....	50

Gráficos

Gráfico 4. 1. Precipitaciones registradas en el año 2011.	30
Gráfico 4. 2. Precipitaciones registradas en el año 2012	31
Gráfico 4.3. Precipitaciones registradas en el año 2013.	31
Gráfico 4.4. Precipitaciones registradas en el año 2014.	32
Gráfico 4.5. Precipitaciones registradas en el año 2015.	32
Gráfico 4.6. Precipitaciones registradas en el año 2016.	33
Gráfico 4. 7. Caudales evacuados en el año 2010.....	34
Gráfico 4. 8. Caudales evacuados en el año 2011.....	34
Gráfico 4.9. Caudales evacuados en el año 2012.....	35
Gráfico 4.10. Caudales evacuados en el año 2013.....	35

Gráfico 4.11. Caudales evacuados en el año 2014.....	36
--	----

Figuras

Figura 1. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.....	17
--	----

Figura 2. Mapa de vulnerabilidad y su grado de influencia en Inundaciones ..	29
--	----

Anexos

Anexo 1. Entrevista al personal con mayor año de servicios de la ESPAM “MFL”	61
---	----

Anexo 2. Ficha de pre-lluvias en los Talleres Agroindustriales	63
--	----

Anexo 3. Ficha de pre-lluvias en la Carrera de Medio Ambiente.....	64
--	----

Anexo 4. Ficha de pre-lluvias en la Carrera de Ingeniería Agroindustrial.....	65
---	----

RESUMEN

La investigación consistió en diseñar un programa de contingencia que contribuya a la prevención de riesgos y vulnerabilidad por inundaciones en el área agroindustrial de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” (ESPAM MFL). Además incluyó un diagnóstico de la vulnerabilidad actual de las inundaciones. Para esto, se consideraron las opiniones del personal con mayor tiempo en la institución (20 personas) sobre las inundaciones registradas previamente. Se caracterizaron las áreas vulnerables a través de observaciones y fichas de pre-lluvias y esta información se representó en un mapa a través del programa AutoCAD 2014 19.1. Se obtuvieron datos de las precipitaciones registradas durante los años 2011-2016 en la estación meteorológica de la ESPAM en conjunto con los caudales máximos evacuados durante la época lluviosa por la represa La Esperanza. Luego, se valoró el riesgo y vulnerabilidad de inundaciones mediante matrices establecidas por la Secretaría de Gestión de Riesgo (SGR, 2016). En el 2012 se registró el nivel de precipitaciones más elevado en los últimos años (372,1 mm), lo que dejó como resultado pérdidas materiales y económicas. A esto, contribuyó un caudal máximo de evacuación de la represa local con un volumen de 4409,57 m³; lo que agravó la situación por no disponer de un plan de contingencia. Finalmente se elaboraron planes enmarcados en medidas preventivas de contingencia de acuerdo a los recursos disponibles del área. Se concluye que este Programa cumple con las medidas correctivas para cubrir las emergencias y prevenir riesgos y vulnerabilidad por inundaciones.

PALABRAS CLAVE: Programa de contingencia, riesgo, amenaza, vulnerabilidad, inundación, fenómeno del niño, precipitación.

ABSTRACT

The research consisted in designing a contingency program that would contribute to the prevention of risks and vulnerability due to flooding in the agro-industrial area of Polytechnic School of Agriculture of Manabí "Manuel Félix López" (ESPAM MFL). It also included a diagnosis of the current vulnerability of floods. For this, the opinions of the personnel with the longest time in the institution (20 people) on the previously recorded floods were considered. Vulnerable areas were characterized through field observations and tabs and this information was represented on a map through the AutoCAD 2014 program 19.1. Rainfall data were collected during the years 2011-2016 at the ESPAM meteorological station in conjunction with the maximum flows evacuated during the rainy season by the La Esperanza dam. Next, the risk and vulnerability of floods were assessed through matrices established by the Secretariat of Risk Management (SGR, 2016). In 2012, the highest level of precipitation in recent years (372.1 mm) was recorded, resulting in material and economic losses. To this, contributed a maximum flow of evacuation of the local dam with a volume of 4409,57 m³; which aggravated the situation for not having a contingency plan. Finally, plans were developed based on preventive measures of contingency according to the available resources of the area. It is concluded that this Program complies with the corrective measures to cover emergencies and to prevent risks and vulnerability due to floods.

KEY WORDS: Contingency program, risk, threat, vulnerability, flood, phenomenon El niño, precipitation.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Mundialmente, el riesgo ante inundaciones es el proceso sistemático de utilizar directrices administrativas, organizaciones, destrezas y capacidades operativas para ejecutar políticas y fortalecer las capacidades de afrontamiento con el fin de reducir impactos (SGR, 2015). El Niño ha sido el fenómeno climático cuasiperiódico más importante del acoplamiento océano-atmósfera que surge cada cinco años a través del Océano Pacífico tropical (Gubes *et al.*, 2013).

Según Omondi *et al.*, (2013) el Niño canónico (ENC) ha tenido una importante atención debido a su influencia en muchas partes del mundo. Este fenómeno muestra un patrón positivo de la temperatura superficial del mar (SST) (calentamiento anómalo) sobre el Pacífico tropical oriental y anomalías negativas de SST (enfriamiento anómalo) en el oeste (Fei-Fei, 1997). Varios estudios han demostrado que El Niño Modoki que es el fenómeno del acoplamiento océano-atmósfera que registra anomalías positivas SST en el Pacífico tropical central y anomalías negativas SST en el Pacífico tropical oriental y occidental (Ashok *et al.*, 2007) se ha vuelto más frecuente durante las últimas tres décadas, mientras que el fenómeno El Niño ha ocurrido con menor frecuencia (Lee y McPhaden, 2010; Choi *et al.*, 2012).

Ecuador posee potenciales amenazas de inundaciones debido a su ubicación geográfica, principalmente por el desbordamiento de los ríos en las zonas costeras. Las de mayor impacto son las relacionadas con el Fenómeno de El Niño, debido al exceso de precipitaciones, siendo las provincias de la Costa las que sufren cíclicamente mayores daños (CEPEIGE, 2005). Según O'Hara *et al.*, (2007) en la Península de Santa Elena se han registrado afectaciones en la supervivencia de aves playeras debido a las condiciones anómalas cálidas y húmedas asociadas con las fuertes fases calientes de ENSO.

En Manabí los últimos once años se ha registrado el aumento de su vulnerabilidad a las inundaciones, debido a la construcción de varios obstáculos en el cauce del río, el depósito de residuos en el cauce, la

ocupación de áreas inundables y la construcción de obras viales que represan el agua desbordada, entre otros (Vásquez, 2005). La Escuela Superior Politécnica de Manabí, actualmente, no dispone de un programa de contingencia ante inundaciones dentro de la misma. En consecuencia, prevalece la necesidad de desarrollar una herramienta técnica que contribuya a fortalecer el manejo adecuado ante este fenómeno natural, en todas sus etapas. Por lo tanto, es preciso establecer procedimientos para el control de inundaciones hacia el área agroindustrial, lo que permitirá un debido y adecuado manejo. Caso contrario, se reducirán las posibilidades hacia la práctica de riesgos por inundaciones. Ante la eventual situación, se plantea la siguiente interrogante:

¿De qué manera se contribuirá a prevenir los riesgos por inundaciones de la ESPAM MFL en el Área Agroindustrial?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Mediante la realización del presente estudio se creó un programa de contingencia de riesgos ante la vulnerabilidad de inundaciones en el área Agroindustrial de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "MFL". Según la Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional para estos casos es vital realizar análisis de riesgos ante futuras inundaciones y diseñar planes correctivos que contribuyan a la minimización de daños materiales, precautelando pérdidas de vidas, así como prestar respuesta inmediata y eficaz ante eventos de tal magnitud (FISO, 2017).

La presente investigación desempeña la factibilidad en su progreso, puesto que se desarrolla dentro de la institución, y se prevé la asistencia profesional de los docentes, mediante el plan de contingencia se espera potencializar las actividades y operaciones de seguridad ante un evento catastrófico por inundaciones, la perspectiva de esta herramienta técnica servirá de estímulo para dar continuidad en el desarrollo de actividades tendientes a los planes de contingencia en futuras investigaciones.

Uribe *et al.*, (2010) manifiestan que la planificación debe darse mediante procesos sistemáticos y de manera secuencial y ordenada de manera que los planes a desarrollar establezcan sus objetivos bien definidos, las metodologías a implementar tendrán su particularidad conforme a las diferentes realidades de los sitios a ser analizados.

La constitución de la república del Ecuador 2008 en el artículo 389 del plan nacional del buen vivir dice que Estado protegerá a las personas, colectividades y la naturaleza de los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objeto de minimizar la condición de vulnerabilidad.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- ✓ Diseñar un programa de contingencia que contribuya a la prevención de riesgos y vulnerabilidad por inundaciones en el Área Agroindustrial de la ESPAM “MFL”.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Establecer el riesgo y la vulnerabilidad por inundaciones en el Área Agroindustrial de la ESPAM “MFL”.
- ✓ Valorar el riesgo y la vulnerabilidad de las inundaciones en el Área Agroindustrial de la ESPAM “MFL”.
- ✓ Sugerir estrategias de contingencia para la vulnerabilidad de las inundaciones en el Área Agroindustrial de la ESPAM “MFL”.

1.4. IDEA A DEFENDER

La zona del vivero es el sector de peligro con alta vulnerabilidad a inundaciones en el área agroindustrial de la ESPAM “MFL”.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. PROGRAMA DE CONTINGENCIA

La Organización de agricultura y alimentación (FAO, 2010) define como contingencia a un programa que posee la probabilidad de ocurrencia, la planificación de contingencia es el proceso inicial de la identificación y planificación para estas situaciones. Mientras que Napal y Meligrana (2007) fundamentan que un programa de contingencia es una situación de emergencia la cual necesita ser mitigada a través de la ejecución de un procedimiento de acción ordenado, a fin de prevenir y reducir los daños ambientales.

El programa de contingencias es una herramienta de gestión la cual está constituida por acciones encaminadas a la prevención y reducción del riesgo, así como la capacitación continua al personal de una determinada comunidad u organización para que la capacidad de respuesta ante un evento adverso sea llevado de una manera adecuada y que esta asegure los procesos normales del servicio institucional (Zegarra, 2015).

Es el conjunto de normas y procedimientos que, basado en el análisis de riesgos, permite a la organización encargada de ejecutar un proyecto y operar instalaciones, actuar durante y después de un evento o emergencia, de manera rápida y efectiva (Ocaña, 2010).

2.2. RIESGOS

El Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño (CIIFEN, 2006) define los riesgos como la combinación de amenazas naturales, vulnerabilidades sociales y deficiencias en las medidas de preparación puntualiza que el riesgo puede ser asumido como una combinación de la probabilidad en la cual puede producirse un evento de consecuencias negativas la misma que se encuentra ligada a factores que la componen como lo son la amenaza y la vulnerabilidad.

$$\text{RIESGO} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad} \quad [2.1]$$

2.2.1. RIESGO POR INUNDACIONES

Se entiende como tal la combinación de la probabilidad de ocurrencia de inundaciones con las consecuencias asociadas a dicha situación (Escuder, 2010).

2.2.2. RIESGO POR ROTURA DE PRESA

Según el Comité Nacional Español de Grandes Presas este tipo de riesgo se rige bajo el seguimiento de reglas y procedimientos sancionados por la práctica así como verificar coeficientes de seguridad, entendidos como una medida conservadora y prudente Presas (CNEGP, 2012).

2.3. AMENAZA

Hace referencia a la ocurrencia potencial en un intervalo de tiempo y un área geográfica específica de un fenómeno natural que puede tener un efecto negativo sobre vidas humanas pertenencias o actividades hasta el punto de causar un desastre (Ministerio de Salud de Argentina, 2014).

2.4. VULNERABILIDAD

El Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación describen la vulnerabilidad como el grado de pérdida de un conjunto dado de elementos como resultado de la ocurrencia de un fenómeno lo cual puede ser estructural, social, económica y ecológica (SNTE, 2013). Es la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, que ha ocurrido un desastre este el resultado de la exposición a riesgos, aunado a la incapacidad para enfrentarlos y la inhabilidad para adaptarse activamente (Ruiz, 2011).

2.5. INUNDACIÓN

Las inundaciones ocurren cuando las intensidades de las precipitaciones vencen la capacidad de campo del suelo, el caudal máximo del río también es superado y este inunda terrenos adyacentes (Bisbal, 2011). Se puede deducir que las actividades antropogénicas muchas de las cuales han generado un particular deterioro en el ambiente de alguna manera contribuyen a las graves consecuencias de los desastres naturales y lo cual desencadena en nuevos comportamientos y concepciones sobre los riesgos, un ejemplo claro de estos peligros son los presentados ante las inundaciones (Vergara *et al.*, 2011).

2.5.1. TIPOS DE INUNDACIÓN

De acuerdo a Badilla *et al.*, (2003) existen tres tipos de inundación:

- ✓ Inundaciones Rivereñas.
- ✓ Inundaciones Estuarinas.
- ✓ Inundaciones Costeras.

2.5.1.1. INUNDACIONES RIVEREÑAS

Las inundaciones rivereñas pueden generarse por tormentas o por flash flood, las inundaciones en grandes cuencas puede ser otro indicador y desbordamiento del mismo como también pueden desencadenarse por roturas de represas (Olías, 2014), las inundaciones rivereñas suelen estar relacionadas al desarrollo urbanístico mal planificado debido al desconocimiento de áreas inundables aledañas a los cursos de agua (Bertoni y Maza, 2004).

2.5.1.2. INUNDACIONES ESTUARINAS

Este tipo de inundación se caracteriza fundamentalmente por el resultado de la composición de la elevación del nivel de la marea, están dados por fuertes ráfagas de viento, e inundación rivereña causadas por precipitaciones en tierra firme (Morales *et al.*, 2005).

2.5.1.3. INUNDACIONES COSTERAS

El oleaje es la característica habitual de las inundaciones costeras es la oscilación del mar mayormente conocida. Las inundaciones costeras se las pueden considera de la siguiente manera: la marea meteorológica, la marea astronómica, el oleaje y las ondas infragravitatorias (Medina y Méndez, 2006).

2.5.2. CLASIFICACIÓN DE LAS INUNDACIONES

De acuerdo a Cruz (2005) las inundaciones se clasifican en dos tipos:

2.5.2.1. SEGÚN SU DURACIÓN

INUNDACIONES RÁPIDAS O FLASH FLOOD

La Cruz Roja Americana afirma que son inundaciones rápidas están dadas principalmente por causa de una crecida inminente en un curso de agua o puede darse por una zona de una cota baja (CRA, 2009). Sin embargo Norbiato *et al.*, (2008) manifiesta que este tipo de inundaciones se producen en quebradas de montañas donde las pendientes se encuentran muy pronunciadas y por efecto de las precipitaciones suelen ser muy intensas.

INUNDACIONES LENTAS O ESTÁTICAS

Este tipo de inundación se genera cuando las precipitaciones suelen ser continuas y generalizadas, producen un crecimiento lento del caudal del río hasta que este vence la capacidad máxima de transporte desbordándose en terrenos contiguos, a estas áreas afectadas se las denomina llanuras de inundación (Bisbal, 2011).

2.5.2.2. SEGÚN EL MECANISMO DE GENERACIÓN U ORIGEN

INUNDACIONES PLUVIALES

Las inundaciones pluviales se las considera como un comportamiento natural en el que el caudal de agua desborda los límites de un cauce, este proceso se torna peligroso cuando los asentamientos antropogénicos ocupan zonas de vulnerabilidad ante inundaciones. Transformando al fenómeno natural en una potencial amenaza (Rojas *et al.*, 2014).

INUNDACIONES FLUVIALES

Las inundaciones fluviales se muestran como uno de los fenómenos naturales de mayor ocurrencia y más destructivos en el mundo (Díez *et al.*, 2009).

INUNDACIONES POR ROTURA

Morales (2010) define a este tipo de inundación como la construcción u operación deficiente de obras de infraestructura hidráulica.

2.6. ESTIMACIÓN DEL RIESGO

La estimación del riesgo es el conjunto de gestiones y procedimientos que se efectúan en una área geográfica determinada (Bisbal *et al.*, 2006). Por su parte, Arnillas (2013) define a la estimación de riesgos como el evaluó de los datos referentes a los fenómenos naturales potencialmente peligrosos, su probable ocurrencia y determina las áreas de mayor afectación.

2.7. SISTEMAS HIDROGRÁFICOS

Un sistema hidrográfico representa un conjunto de subcuencas o microcuencas que comprende una cuenca de un río principal desde donde nace hasta donde desemboca, todos sus afluentes y lagos que desembocan o lo aportan hídricamente (Rodríguez, 2006).

2.8. CUENCA HIDROGRÁFICA

Es un sistema natural de captación y almacenamiento de aguas superficiales en la cual se interrelacionan los diversos hábitats y asentamientos antrópicos en donde se muestran los recursos hídricos como un factor determinante (Gaspari *et al.*, 2009). La cuenca es un sistema integrado de subcuentas o microcuencas.

Hernández (2015) define como cuenca hidrográfica a la unidad de terreno que dicha topografía hace que el agua drene hacia un punto más bajo de la cuenca es decir a la boca. Sin embargo Cotler *et al.*, (2013) definen a las cuencas como áreas naturales definidas donde los procesos socio-ambientales están concatenados.

2.9. CUENCA HIDROLÓGICA

Se comprende a la cuenca hidrológica como la unidad hídrica que comprende a las aguas subterráneas dentro de la cuenca hidrográfica (Ordoñez, 2011).

2.10. FENÓMENO DEL NIÑO

El Niño es uno de los varios ciclos climáticos irregulares que se producen por la interacción entre el océano y la atmósfera. Para el Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas El Niño es un fenómeno propio de la variabilidad climática (no del cambio climático), que se manifiesta mediante cambios en los patrones normales de comportamiento de las corrientes oceánicas, los flujos de viento, y la distribución de la precipitación y la temperatura (CONICIT, 2017).

2.10.1. ANTECEDENTES DEL NIÑO

El término "El Niño" fue empleado por los pescadores de Perú desde la época de la Colonia, para referirse a la disminución de la pesca en la época de Navidad, ya que asumían que el niño Jesús deseaba que tomaran un descanso

para reparar sus equipos y pasar más tiempo con sus familias (Seminario, 2015). A través de los años, el término se ha usado para designar intervalos en que las aguas se vuelven excepcionalmente cálidas, hecho que no sólo altera la vida normal de los pescadores, sino que también trae consigo fuertes lluvias en la región costera de Perú y Ecuador (Ávila, 2015).

2.11. RIESGO COMO PRODUCTO DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD

Tradicionalmente, las amenazas o los fenómenos asociados a la dinámica del planeta, son identificadas como sinónimo de desastres naturales. Aparentemente el predominio de los enfoques y estudios de las ciencias naturales y técnicas ocasionó esta percepción que sigue predominando en ciertos sectores tomadores de decisión (Zevallos, 2004).

El riesgo de desastre asociado a fenómenos de la naturaleza por inundaciones, está relacionado con la probabilidad de que la materialización de éste pueda afectar personas, bienes materiales, infraestructura, servicios, o en general ejercer un efecto negativo sobre algún tipo de actividad humana, sobre la sociedad o la naturaleza misma. Desde esta perspectiva, existen relaciones complejas entre los procesos sociales-económicos, que inciden sobre las condiciones de vulnerabilidad, las amenazas y el riesgo (Daqui, 2004).

2.12. PRECIPITACIONES

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología reconoce a las precipitaciones como precipitaciones a la cantidad de agua que cae sobre una superficie terrestre y proviene de la humedad atmosférica, ya sea en estado líquido como llovizna y lluvia o en estado sólido se conocen como escarcha, nieve y granizo. La precipitación es uno de los procesos meteorológicos más importantes para la Hidrología, y junto a la evaporación constituyen la forma mediante la cual la atmósfera interactúa con el agua superficial en el ciclo hidrológico del agua (Segeber y Villodas, 2006)

2.12.1. CLASIFICACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN

De acuerdo a sus características físicas la precipitación puede adquirir diversas formas como producto de la condensación del vapor de agua atmosférico, formado en el aire libre o en la superficie de la tierra, y de las condiciones locales, siendo las más comunes tales como:

2.12.1.1. LLOVIZNA

En algunas regiones es más conocida como garúa, consiste en pequeñas gotas de agua líquida cuyo diámetro fluctúa entre 0.1 y 0.5 mm; debido a su pequeño tamaño tienen un asentamiento lento y en ocasiones parecen que flotar en el aire (Tucci, 2012).

2.12.1.2. LLUVIA

Es la forma de precipitación más conocida. Consiste de gotas de agua líquida comúnmente mayores a los 5 mm de diámetro (Bateman, 2007).

2.12.1.3. ESCARCHA

Es un depósito blanco opaco de gránulos de hielo más o menos separados por el aire atrapado y formada por una rápida congelación efectuada sobre gotas de agua sobre congeladas por lo que generalmente muestran la dirección predominante del viento. Su gravedad específica puede ser tan baja como 0.2 o 0.3 (Maderey y Roman, 2005).

2.12.1.4. GRANIZO

Para Aparicio (2013) es la precipitación en forma de bolas de hielo, producida por nubes convectivas. El granizo se forma a partir de partículas de hielo que, en sus desplazamientos por la nube, van atrapando gotas de agua.

2.12.1.5. NIEVE

Está compuesta de cristales de hielo, de forma hexagonal ramificada y a menudo aglomerada en copos de nieve. Aparece cuando las masas de aire cargadas de vapor de agua se encuentran con otras cuya temperatura es inferior a 0°C. La densidad relativa de la nieve recién caída varía sustancialmente, pero en promedio se asume como 0.1 (Orsolini *et al.*, 2000).

2.13. ANÁLISIS DE RIESGOS COMO PROCESO PARTICIPATIVO

De acuerdo al Centro Panamericano de Hidrología (CENAPRED, 2014) La gestión de los riesgos consiste en una serie de actividades diseñadas para reducir las pérdidas de vidas humanas y la destrucción de propiedades e infraestructuras ante la vulnerabilidad por inundaciones. Los resultados de este proceso continuo de manejo o gestión de riesgos pueden ser divididos en:

Medidas para disminuir el riesgo de desastres a largo plazo, eliminando sus causas como la intensidad de los fenómenos, la exposición o el grado de vulnerabilidad.

Medidas de preparación cuyo objeto es asegurar una respuesta apropiada en caso de necesidad, incluyendo alertas tempranas oportunas y eficaces, así como evacuación temporal de gente y bienes de zonas amenazadas (Lavell, 2007).

Medidas de prevención Incluyen la realización de estudios y análisis para identificar, evaluar y cuantificar el nivel de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, así como las acciones para mitigar los efectos de los peligros observados (CENAPRED, 2014).

2.14. CAUCE DEL RÍO

El río se trata de una corriente natural de agua continua que desemboca en otra similar, como un ecosistema fluvial en el que aparece el biotopo con tres

elementos: el cauce, la ribera y la llanura de inundación, junto al biotopo la biota, acuática y terrestre (Guzmán, *et al.*, 2011).

De acuerdo a Vélez (2001) el cauce de un río está formado por el lecho, el agua con sus características físico químicas e hidráulicas y los sedimentos. Los sedimentos juegan un papel muy importante ya que su zona superficial es la que ocupan un conjunto de micro invertebrados que son la base de la cadena trófica del río (Rojas, 2001).

Para Lara (2008) éste es un biotopo se encuentra por lo general un gran número de individuos de una misma especie y se conocen como población. Las riberas de ríos hace mención a la orilla o el margen de un curso de agua (Núñez, 2008).

2.15. RESIDUOS

Se puede definir a los residuos como todo objeto que ha dejado de ejercer la función para el cual fue creado (Sosa, 2011). No obstante, el concepto de residuos depende de la persona o entidad que lo menciona (Colomer y Gallardo, 2007). Sin embargo, un residuo sólido es un producto inevitable de cualquier actividad humana (León, 2001); por ende residuos son aquellos materiales, sustancias u objetos sobrantes de cualquier operación (Gómez, 2010).

2.15.1. CLASIFICACIÓN

La clasificación de los residuos no es igual en todas las organizaciones o países (Bustos, 2009) pero se destacan las siguientes clasificaciones:

2.15.1.1. POR SU ORIGEN DE GENERACIÓN

Estos se pueden subdividir en domiciliarios, comerciales, limpieza de espacios públicos, centros de salud, industriales, actividades de construcción, agrícolas, institucionales, mineros y radioactivos (Recytrans, 2013).

RESIDUOS DOMICILIARIOS

Los residuos domiciliarios comúnmente son llamados basura, por tratarse de materiales aparentemente sobrantes, ya que han sido usados en actividades previas, y por tanto son considerados inservibles (Val, 2009).

RESIDUOS COMERCIALES

Los residuos comerciales representan más del 15 % en peso del total de residuos municipales, pero en zonas urbanas de alta densidad comercial, este valor puede incrementarse hasta alcanzar el 30 % o más (Golding *et al.*, 2007).

RESIDUOS DE LIMPIEZA DE ESPACIOS PÚBLICOS

De acuerdo al Instituto Peruano de Economía Social, estos residuos se originan por la labor de barrido realizada mediante el uso de la fuerza humana que abarca la limpieza de cada cuadra, hasta que sus andenes y áreas públicas queden libres de papeles, hojas y arenilla acumulada (IPES, 2000).

RESIDUOS DE ESTABLECIMIENTOS DE ATENCIÓN DE SALUD

Son aquellos generados en los procesos y en actividades para la atención e investigación médica en establecimientos como: hospitales, clínicas, centros de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros (Recytrans, 2013).

RESIDUOS INDUSTRIALES

Son aquellos residuos generados en actividades industriales de producción, transformación, uso y consumo (Caballero, 2012).

RESIDUOS DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial los cataloga como aquellos residuos que son originados por las construcciones, remodelaciones, excavaciones u otro tipo de actividad destinada a estos fines.

Estos incluyen los grandes volúmenes de escombros y los restos de materiales en cada obra (ONUUDI, 2007).

RESIDUOS AGROPECUARIOS O AGRÍCOLAS

Son aquellos residuos generados en el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias y por su variada composición pueden ser clasificados como orgánicos o inorgánicos (Bustos, 2009).

RESIDUOS INSTITUCIONALES

Son los residuos generados a partir de infraestructuras de gran dimensión y que prestan servicios públicos o privados como: plantas de tratamiento de agua, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, fluviales o marítimos, instalaciones navieras y militares, entre otras (Caldas, 2015). Contemplando también aquellos generados en establecimientos educativos, gubernamentales, carcelarios, hospitales, religiosos y edificaciones destinadas a oficinas, entre otras (MAE, 2014).

RESIDUOS MINEROS

Son aquellos residuos sólidos acuosos o en pasta que quedan tras la investigación y aprovechamiento de un recurso geológico, tales como son los estériles de mina, gangas del todo uno, rechazos, colas de proceso e incluso la tierra vegetal y cobertera en determinadas condiciones (Sáez *et al.*, 2014).

RESIDUOS RADIOACTIVOS

Son residuos que contienen elementos químicos radiactivos que no tienen un propósito práctico. Clasificados en exentos, de baja, media y alta radioactividad (Risso, 2006).

2.16. ÁREAS INUNDABLES

El Sistema Nacional de Cartografía define a estas áreas como las zonas que son anegadas durante eventos extraordinarios, por aguaceros intensos, crecientes poco frecuentes o avalanchas (SNCZI, 2015).

Las magnitudes y los efectos de las inundaciones dependen de las características de las crecientes que son generadas por lluvias intensas, y de otros eventos relacionados con ellas, como son los deslizamientos de taludes, la formación y las obstrucciones al flujo por destrucción de obras civiles (Ríos, 2009).

CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

El programa de contingencia se realizó en el área agroindustrial de la ESPAM “MFL” ubicada en Ecuador; cuyo objeto principal de estudio fue prevenir los riesgos por inundaciones. Ésta se encuentra ubicada en el sitio El Limón a 2 Km de la cabecera cantonal de Bolívar. Situado geográficamente entre las coordenadas $0^{\circ}49'39.7''$ de Latitud Sur y $80^{\circ}11'08.8''$ de longitud Oeste.

Figura 1. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí



Fuente: Google Earth

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

La investigación tuvo una duración de nueve meses, desde Junio del 2016 hasta Marzo del 2017.

3.3. VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables de esta investigación fueron:

3.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Riesgos y vulnerabilidad por inundaciones.

3.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Programa de contingencia.

3.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.4.1. MÉTODOS

Los métodos empleados en el desarrollo de este trabajo fueron:

Inductivo-deductivo porque se partió de observaciones para identificar los puntos de estudio en función a la vulnerabilidad de las inundaciones en el sector Agroindustrial de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

Cuantitativo porque a partir de los mapas se realizaron cálculos en los puntos de estudio.

3.4.2. TÉCNICAS

3.4.2.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Mediante esta técnica se logró recabar experiencias con el propósito de obtener información tanto cualitativa como cuantitativamente.

Observación: Permitió identificar los lugares vulnerables a inundaciones y los que presentan amenazas a ser inundables rápidamente obteniendo datos cualitativos y cuantitativos.

Entrevista: Fueron implementadas para obtener información detallada sobre las inundaciones desde la perspectiva del entrevistado. Se contemplaron las experiencias de los participantes con el propósito de recabar la mayor cantidad de datos posible.

3.4.2.2. TRABAJO CON EXPERTO

Esta técnica permitió desarrollar de manera varios de los instrumentos empleados en la investigación. Esto surgió de la necesidad de enfrentar

preguntas, contestarlas, aprender a hacerlas, encontrar y solucionar las principales dificultades de problemas que pueden surgir durante la investigación.

Mesa redonda: Se realizaron prácticas de debates con el propósito de analizar las situaciones complejas que faciliten al cambio y se lograr una mejor comunicación con sus semejantes.

3.4.2.3. ESTADÍSTICAS

Esta es una herramienta que estudia usos y análisis provenientes de una muestra representativa de datos, busca explicar las correlaciones y dependencias de un fenómeno físico o naturales.

Software AutoCAD: Mediante este programa se logró identificar el área de estudio y los puntos más vulnerables a inundaciones.

3.5. PROCEDIMIENTOS

Se logró identificar los niveles de vulnerabilidad y riesgo recopilando información institucional además de realizar actividades concernientes a las características que pueden acelerar potencialmente una inundación. A continuación se detallan cada una de las etapas de la investigación:

3.5.1. FASE I. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ACTUAL DE LAS INUNDACIONES

Para realizar el diagnóstico de la vulnerabilidad actual de las inundaciones en Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí “Manuel Félix López” se realizaron las siguientes actividades:

3.5.1.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Se realizaron entrevistas enfocadas al personal con mayor número de años de trabajo en la ESPAM “MFL” (20 personas en total) sobre la última inundación registrada. El propósito fue conocer cómo se afrontan los desastres naturales y

los riesgos que implican las inundaciones (antes, durante y después del evento). En el Anexo 1 se presenta el modelo de la entrevista que se aplicó.

3.5.1.2. CARACTERIZACIÓN DE ÁREAS VULNERABLES A INUNDACIONES EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM “MFL”

Mediante observaciones con fichas de Pre-lluvia se identificaron las áreas donde se generan riesgos por inundaciones; las mismas que representan el grado de riesgos del área. Para efectos loables se dividió el área industrial en tres sectores (Carrera de Medio Ambiente, Carrera de Ingeniería Agroindustrial y Talleres Agroindustriales) y se tomó en cuenta las vulnerabilidades de cada una. La ficha fue elaborada por los autores de esta investigación. El modelo se estableció en función de la ficha de pre-lluvia implementada por la Secretaría de Gestión de Riesgo (2016). Posteriormente, se elaboró un mapa indicando los puntos vulnerables y su grado de influencia. El desarrollo del mapa se realizó en el software AutoCAD 2014 19.1. (Figura 2).

3.5.1.3. OBTENCIÓN DE DATOS METEOROLÓGICOS DE LAS PRECIPITACIONES DURANTE 2011-2016

Para esto, se solicitaron los registros de precipitaciones en la Estación Meteorológica de la ESPAM “MFL” para relacionar las precipitaciones que tuvieron mayor incidencia en la ocurrencia de inundaciones; lo mismo que permitió conocer los niveles máximos de precipitaciones que sirven como guía para prevenir y precautelar riesgos ante futuras inundaciones.

3.5.1.4. COORDINACIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS ESTIMADOS EN ÉPOCAS LLUVIOSAS DE LA REPRESA LA ESPERANZA Y SU INFLUENCIA EN EL RÍO CARRIZAL

Se realizó esta actividad mediante la coordinación del personal técnico de la represa La Esperanza y los autores de esta investigación. Esta actividad tuvo la finalidad de demostrar los caudales máximos que tienen influencia en épocas de lluviosas sobre el río Carrizal.

3.5.1.5. IDENTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CAMPO DE LOS SUELOS DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL

El desarrollo de esta actividad se efectuó para conocer la capacidad de retención de agua en el suelo de la zona Agroindustrial. Utilizando como equipo el infiltrómetro (método gravimétrico y volumétrico para diferentes parámetros del suelo). Esta actividad consistió en los siguientes puntos:

- Se eligió una zona adecuada para proceder a tomar los datos; asegurando que el lugar estuviese libre de residuos o partículas de gran tamaño, el suelo estuviese húmedo ni tan erosionado.
- Se colocó el cilindro interior y con mucho cuidado introdujo en el terreno (la profundidad del suelo fue 4 cm).
- Luego se procedió a llenar el cilindro exterior con agua a una profundidad considerable y con un cronómetro se tomó un tiempo de 10 minutos. Cuando el tiempo se cumplió rápidamente se midió con una cinta la cantidad de agua que disminuyó. Para determinar la velocidad de Infiltración se utilizó la ecuación 3.1 propuesta por Pizarro (1962):

$$v = \frac{e}{t} \quad [3.1]$$

Donde:

v = Velocidad de infiltración y se la expresa en metros sobre segundos m/s.

e = Espacio o cantidad de agua que se infiltra en el suelo y se lo expresa en metros (m).

t = Tiempo que transcurre en la infiltración de agua en el suelo y se lo expresa en segundos (s).

- Los datos que se obtuvieron fueron transformados de acuerdo a las unidades necesarias para que coincidieran con las unidades correspondientes a la velocidad de infiltración.

3.5.2. FASE II. VALORACIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD DE LAS INUNDACIONES EN EL ÁREA AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM “MFL”

El método para identificar riesgos y vulnerabilidad consistió en aplicar matrices de valoración. Estas matrices son de autoría de la Secretaria de Gestión de Riesgos (2016) adaptadas con mínimas modificaciones al estudio. Posteriormente, el modelo fue implantado en el desarrollo de la investigación. Esta investigación reunió criterios preponderantes de selección para que el estudio fuese viable en el área ambiental, económica, educativa, social y operativa. Para el desarrollo de esta fase se realizaron las siguientes actividades:

3.5.2.1. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES ANTE INUNDACIONES

Este análisis se realizó mediante la aplicación de una matriz en la cual se identificó la vulnerabilidad de las edificaciones que define el nivel de peligrosidad del área Agroindustrial. Esta matriz está basada en el método cualitativo, lo cual establece cuatro parámetros de calificación: muy alto, alto, medio y bajo (Cuadro 3.1) siendo muy alto el color rojo, alto el color naranja, medio el color amarillo y bajo el color verde.

Cuadro 3. 1. Modelo de la matriz con criterios de vulnerabilidad en edificaciones ante inundaciones.

Color	Criterios	Peligro	Vulnerabilidad
	MUY ALTO	Sectores amenazados por deslizamientos. Zonas amenazadas por inundaciones a gran velocidad, con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo. Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en gran proporciones.	Zonas con infraestructura de materiales precarios, en mal estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización. Población de escasos recursos económicos, sin cultura de prevención, inexistencia de servicios básicos, accesibilidad limitada para la atención de emergencias.
	ALTO	Sectores que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días. Ocurrencia parcial de licuación y suelos expansivos.	Zonas con predominancia de infraestructura de materiales precarios, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización en marcha. Cobertura parcial de servicios básicos.
	MEDIO	Inundaciones muy esporádicas con bajo tirante y velocidad.	Zonas con predominancia de infraestructura de materiales nobles,

		en regular y buen estado de construcción. Población con un ingreso económico medio, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura parcial de servicios básicos, con facilidades de acceso para atención de emergencias.
	BAJO Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznales.	Zonas con infraestructura de materiales nobles, en buen estado de construcción. Población con ingreso económico medio y alto, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura de servicios básicos, con buen nivel de accesibilidad para la atención de emergencias.

3.5.2.2. ANÁLISIS DE RIESGO ANTE INUNDACIONES EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM “MFL”

Se aplicó la matriz que se presenta en el Cuadro 3.2 para determinar el riesgo en el sector agroindustrial.

Cuadro 3.2. Modelo de la matriz con criterios de vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones.

Zonas	Criterio	Peligro	Vulnerabilidad	Riesgo
	Muy Alto	Zonas amenazadas por inundaciones a gran velocidad, con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo.	Zonas con viviendas de materiales precarios, población con escasa cultura de prevención, accesibilidad limitada para atención de emergencias	Sectores críticos donde se deben priorizar obras, acciones y medidas de mitigación ante desastres, vías en mal estado.
	Alto	Sectores que son inundables a baja velocidad y permanecen bajo el agua por varios días	zonas con viviendas de materiales precarios, población con escasa cultura de prevención, accesibilidad limitada para atención de emergencias	Sectores críticos donde se deben priorizar obras, acciones y medidas de mitigación ante desastres, Educación y capacitación de la población y autoridades
	Medio	Inundaciones esporádicas con tirante y velocidad.	Población con un ingreso económico medio, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura parcial de servicios básicos, con facilidades de acceso para atención de emergencias.	Suelos aptos para uso urbano. Es deseable implementar medidas de mitigación ante desastres y educación y capacitación de la población en temas de prevención. Pueden densificarse con algunas restricciones. Daños considerables en viviendas en mal estado.

	Bajo	-Terrenos planos o con poca pendiente, roca o suelo compacto y seco con alta capacidad portante. -Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros	-Zonas con viviendas de materiales nobles, en buen estado de construcción. -Población con un ingreso económico medio y alto, cultura de prevención en desarrollo, con cobertura de servicios básicos, con buen nivel de accesibilidad para atención de emergencias	-Suelos aptos para uso urbano de alta densidad y para localización de equipamientos urbanos de importancia, tales como hospitales, grandes centros educativos, bomberos, cuarteles de policía, etc. cuarteles de policía, etc. -Daños menores en las edificaciones
--	------	---	---	--

Esta matriz se calificó mediante el método cuantitativo; aplicando valores que determinaron la magnitud del riesgo; representada de la siguiente manera para cada nivel de riesgo: uno para nivel de riesgo bajo, dos para nivel de riesgo medio, tres para nivel de riesgo alto y cuatro para nivel de riesgo muy alto (Cuadro 3.3).

Cuadro 3.3. Criterios cuantitativos de los niveles de vulnerabilidad, peligro y riesgo de inundaciones

Niveles de Vulnerabilidad				Niveles de Peligro				Niveles de Riesgo			
Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1

3.5.2.3. ANÁLISIS DE CONSOLIDACIÓN DE EFECTOS ADVERSOS ANTE INUNDACIONES EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL

Para desarrollar este análisis se utilizó la matriz de consolidación de efectos adversos. Esta matriz contabiliza las afectaciones tanto al medio como la infraestructura y la población impactada. Además, establece todos los acontecimientos post-desastres causados por inundaciones y determinó datos estadísticos tanto de pérdidas de vidas y materiales con lo cual es posible cuantificar daños (SGR, 2016).

3.5.2.4. ANÁLISIS DE ACCIONES CORRECTIVAS PARA PREVENIR RIESGOS ANTE FUTURAS INUNDACIONES EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL

El análisis de acción tuvo la finalidad de eliminar la causa de una no conformidad y prevenir que vuelva a ocurrir para lo cual se elaboró una acción preventiva propuesta por (SGR, 2016) que impulse al mejoramiento de todas las actividades que se realicen en el área Agroindustrial de la ESPAM “MFL”

3.5.3. FASE III. ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS DE CONTINGENCIA PARA RIESGOS Y VULNERABILIDAD DE LAS INUNDACIONES EN EL ÁREA AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM “MFL”

Se desarrollaron actividades para recabar información sobre los directrices y lineamientos que contribuyan una mejor actuación. Además, se fomentaron pautas en un documento técnico que permitan afrontar una situación adversa en cuanto a inundaciones y que éste abarque cada una de las etapas de la eventualidad propuesta por (SGR, 2016). Estas estrategias influyen directamente en la minimización de los riesgos y vulnerabilidades que se encuentra expuesta el área de estudio.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. FASE I. DIAGNÓSTICO DE LA VUNERABILIDAD ACTUAL DE LAS INUNDACIONES

Los resultados obtenidos en esta fase se detallan a continuación:

4.1.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

De acuerdo a las entrevistas realizadas se obtuvo como resultado que no existe un programa de contingencia para la prevención de riesgo y vulnerabilidad por inundaciones en la institución. También se registró que las personas desconocían la posibilidad de existir inundaciones en el Área Agroindustrial (84 %), aunque el 16 % indicó que sí tenían conocimiento (Cuadro 4.1). Otros hallazgos fueron que las carreras de Medio Ambiente y Agroindustrias no cuentan con un programa de contingencia para prevención de riesgos y vulnerabilidad por inundaciones, aun siendo éstas las carreras más propensas a estos eventos por encontrarse más próximas al río. Además, las personas encontraron importante la elaboración de este programa de contingencia para futuras inundaciones.

Cuadro 4.1. Entrevistas al personal de la ESPAM "MFL" relacionadas al evento antes de la emergencia.

Número	Preguntas	Respuestas	Resultados
1	¿Recuerda alguna inundación en el sector Agroindustrial?	-Sí -No	100% 0%
2	¿Cuándo ocurrió?	-2011 -2012	50% 50%
3	Sabían de la posibilidad de una inundación	-Sí -No	16% 84%
4	Había hecho algo para prevenir el impacto de las inundaciones en el Área Agroindustrial	-Sí -No	64% 36%
5	Quiénes ayudaron con las medidas preventivas	-GAD Municipal -Cuerpo de bomberos -Personal de la ESPAM	0% 16% 84%
6	Se tuvo que pagarle a alguien por esa ayuda	-Sí -No	0% 100%

El personal cuenta con la predispuesto para colaborar en la elaboración de este programa de contingencia porque consideran que éste contribuye a un

desarrollo sostenible y una mejora continua; asegurando que es una tema de vital importancia para el Área Agroindustrial y la institución.

En el cuadro 4.2 se presentan las respuestas de los entrevistados, durante el evento de emergencia. Se pudo determinar que las principales afectaciones se dieron en un 50 % lo que corresponde a cuarto de máquina de bomba ubicado en la carrera de Medio Ambiente. Las vías de acceso también sufrieron afectaciones en un 36%. Esto afirma que hay deficiencia en los cauce del río; lo que es pertinente para este tipo de casos que se realice un dragado que evite el desbordamiento del mismo y afectaciones en plantas, animales e infraestructuras (p.ej. muerte de cultivos que sirven de investigación o plantas ornamentales, pérdida de pastizales que sirven de alimento para el ganado, destrucción de pinturas en las infraestructuras, entre otros).

Cuadro 4.2. Entrevistas relacionadas al evento durante la emergencia

Número	Preguntas	Respuestas	Resultados
1	Cuáles fueron las principales afectaciones en el Área Agroindustrial	-Cuarto de máquina de bomba	50%
		-Infraestructuras	10%
		-Vías de acceso	36%
		-Plantas	3%
		-Animales	1%
2	Hubo accidentes durante la inundación	-Sí	0%
		-No	100%
3	Se hizo algo para proteger los equipos de oficinas y laboratorios	-Sí	100%
		-No	0%

Según el 64 % de los participantes, después de la emergencia pudieron cubrir las necesidades con recursos propios (económicos y talento humano) tuvieron fueron en su mayoría recursos propios de la institución (Cuadro 4.3). Quienes ayudaron con las reparaciones en las infraestructura fue el personal de la misma y no se tuvo que contratar personal privado. El 84 % de las personas afirmaron que el área con mayor afectación fue el sector Agroindustrial.

Cuadro 4.3. Entrevistas relacionadas al evento después de la emergencia.

Número	Preguntas	Respuestas	Resultados
1	Qué tipo de apoyos tuvieron	-Ayudas del Gobierno	36 %
		-Recursos propios	64 %
2	Se hicieron reparaciones en las infraestructuras o modificaciones	-Sí	64 %
		-No	36 %
3	Quienes ayudaron a hacer las	-Personal de la ESPAM	100 %

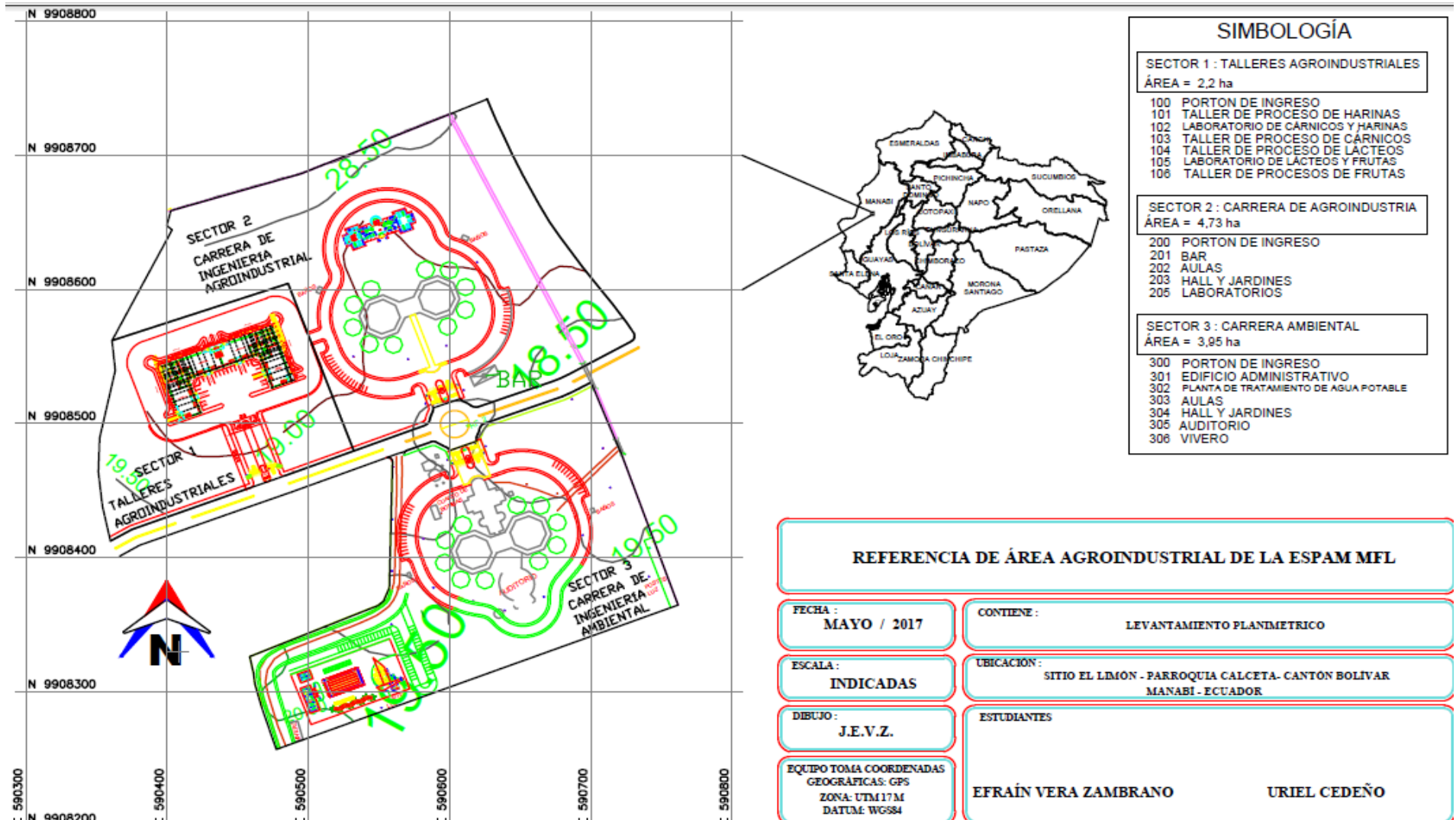
	reparaciones	-Personal de otras instituciones	0 %
4	Cuánto tiempo después de la inundación empezaron a laborar normalmente	-15 días -21 días	100% 0 %
5	En comparación con otras Áreas de la comunidad Politécnica cual considera que fue la más afectada	-Área Agroindustrial -Área de bienestar y Pre Politécnico -Carrera de informática -Carrera de Medicina Veterinaria -Carrera de Ingeniería Agrícola	84 % 0 % 16 % 0 % 0 %
6	Cree que hay alguna forma de prevenir los riesgos ante la posibilidad de futuras inundaciones	-Sí -No	100 % 0%

4.1.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS ÁREAS VULNERABLES A INUNDACIONES EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM “MFL”

Mediante la ficha de pre- lluvia y las observaciones realizadas se evidenció que las áreas propensas a inundaciones pueden contribuir a efectos negativos sobre este medio. El levantamiento de las fichas se pueden apreciar en los Anexos 2, 3 y 4.

En la Figura 2 se muestra un mapa representativo sobre la vulnerabilidad y grado de influencia de las inundaciones. Además se constata lo que los participantes indicaron en las entrevistas sobre las áreas más afectadas. Asertivamente la carrera de Medio Ambiente ha sido el área más vulnerable al encontrarse muy próxima al río Carrizal, junto a otras áreas como el coliseo, la cancha de usos múltiples de la institución, vivero, entre otras.

Figura 2. Mapa de vulnerabilidad y su grado de influencia en Inundaciones

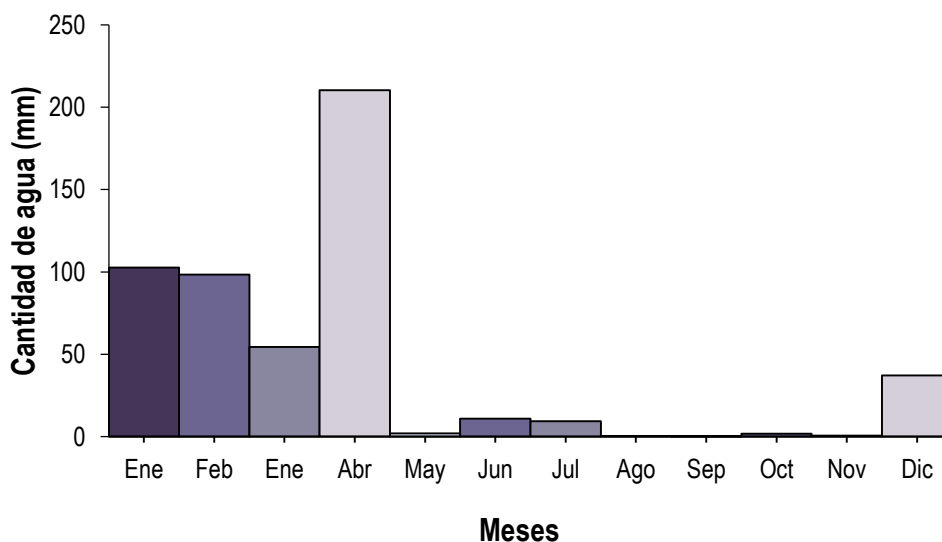


4.1.3. OBTENCIÓN DE LOS DATOS METEOROLÓGICOS DE LAS PRECIPITACIONES OCURRIDAS EN ÁREA AGROINDUSTRIAL EN LOS ÚLTIMOS CUATRO AÑOS

De acuerdo a los datos adquiridos en la Estación Meteorológica de la ESPAM “MFL” en lo que concierne a precipitaciones, de los últimos cuatro años, éstos varían considerablemente de acuerdo a las condiciones climáticas y al mes.

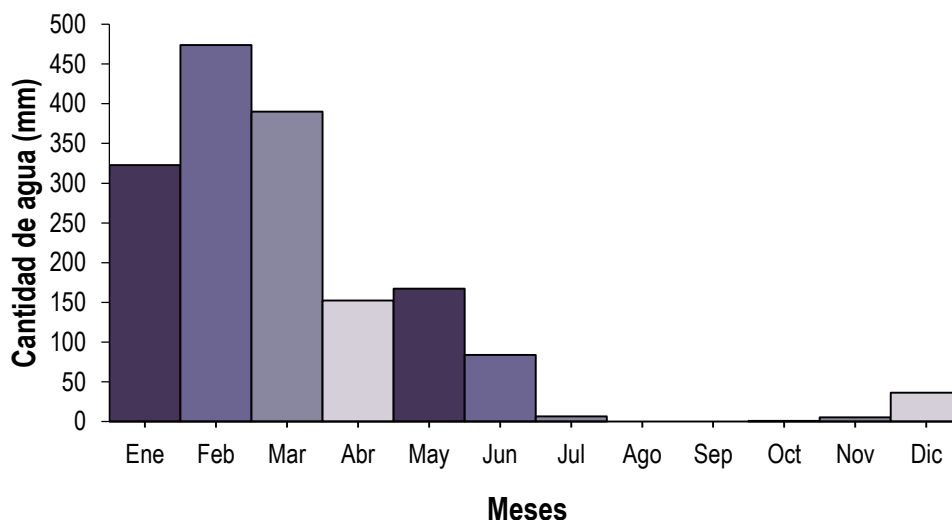
En el Gráfico 4.1 se presentan los valores de precipitaciones que se registraron durante el año 2011. Los datos registrados durante este año varían desde valores de 0,1 hasta 210,2 mm.

Gráfico 4. 1. Precipitaciones registradas en el año 2011.

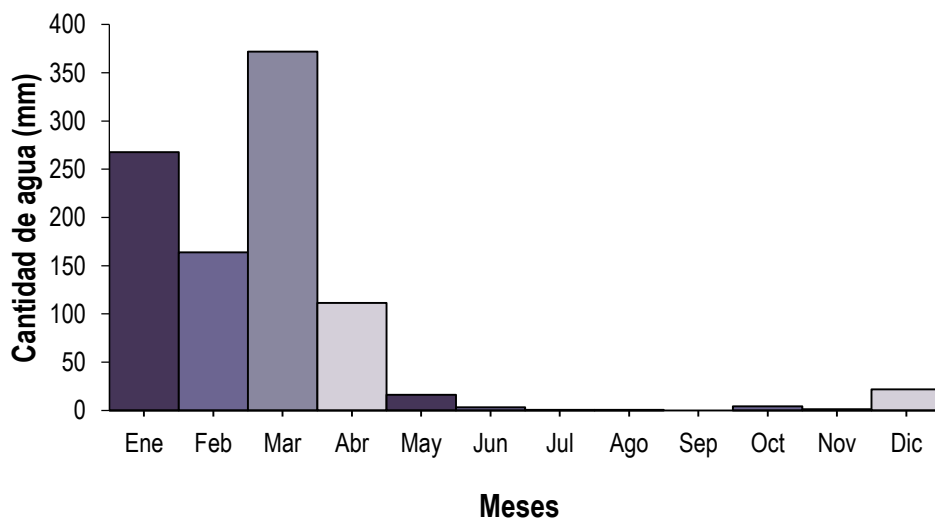


Se registró una diferencia máxima entre los cuatro primeros meses y los meses restantes del mismo; mientras que en lo referente a cantidad máxima registrada durante el año 2011 se encontró que en Abril se presentó el nivel más alto de precipitaciones con un valor de 210,2 mm. A diferencia del siguiente año donde se obtuvo un valor máximo de 474,0 mm en el mes de Febrero (Gráfico 4.2).

En este caso valores variaron desde una cantidad de 0,1 mm hasta alcanzar los 474 mm de aguas lluvia. En los valores anuales de precipitación se observó una diferencia máxima entre los seis primeros meses y los meses restantes del mismo.

Gráfico 4. 2. Precipitaciones registradas en el año 2012

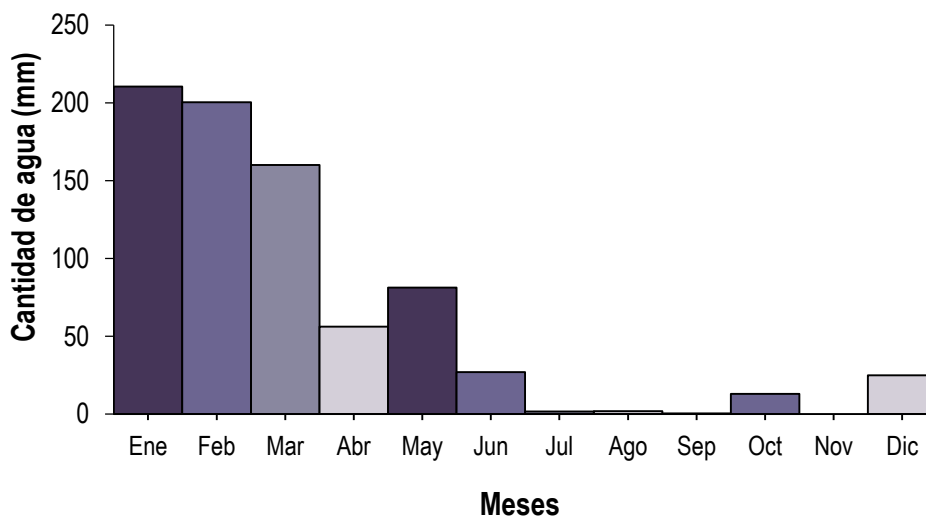
Por otra parte, durante el año 2013 se registraron valores de las precipitaciones que inician desde 0,1 mm y ascienden hasta los 372,1 mm. En el Gráfico 4.3. se presentan estos datos concernientes al año.

Gráfico 4.3. Precipitaciones registradas en el año 2013.

En los valores anuales de precipitación se observó una diferencia máxima entre los cuatro primeros meses y los meses restantes del mismo. No obstante, durante el año 2014 en los valores de precipitación hubo una diferencia máxima entre los cinco primeros meses de los meses restantes del mismo. En

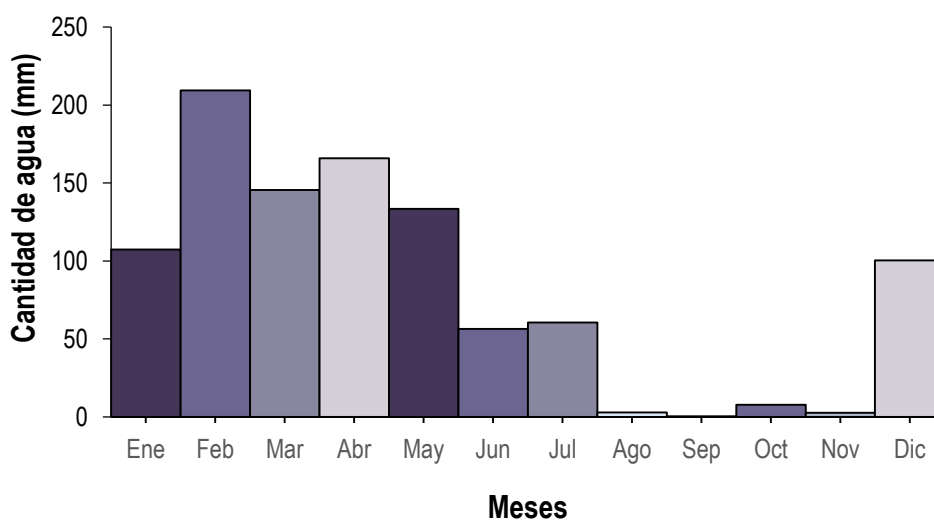
lo relacionado a las cantidades de aguas lluvias, fue durante el mes de Enero que se registró el mayor valor, el cual corresponde a 210,4 mm. (Gráfico 4.4).

Gráfico 4.4. Precipitaciones registradas en el año 2014.



En el Gráfico 4.5 se presentan los valores de las precipitaciones que se registraron durante el año 2015. Los datos registrados durante este año varían desde valores de 0,1 mm hasta 209,4 mm.

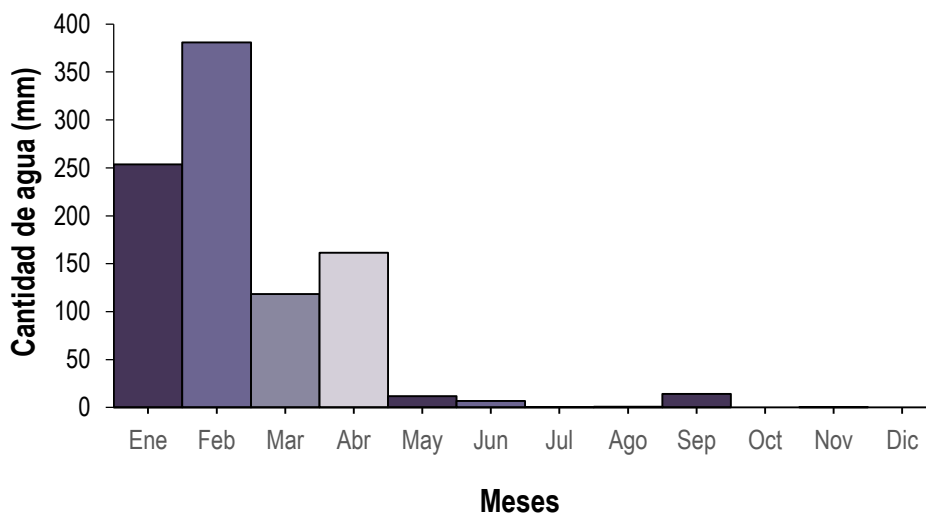
Gráfico 4.5. Precipitaciones registradas en el año 2015.



Se observó una diferencia máxima entre los siete primeros meses y los meses restantes del mismo, mientras que en lo referente a cantidad máxima registrada durante el año se encontró que el mes de Febrero tuvo la mayor cantidad de

aguas lluvias. Finalmente, durante el año 2016 las precipitaciones registradas variaron en cantidades desde los 0,1 mm hasta 380,9 mm (Gráfico 4.6) y es el mes de Febrero que se registra la cantidad máxima. Hubo una máxima entre los cuatro primeros meses de los meses restantes del mismo.

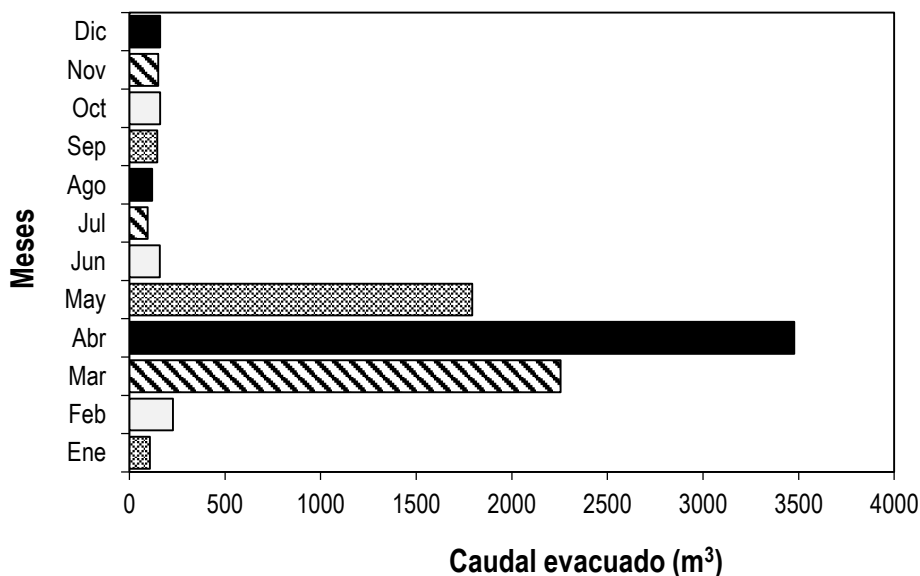
Gráfico 4.6. Precipitaciones registradas en el año 2016.



4.1.4. COORDINACIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS ESTIMADOS EN ÉPOCAS LLUVIOSAS DE LA REPRESA LA ESPERANZA Y SU INFLUENCIA EN EL RÍO CARRIZAL

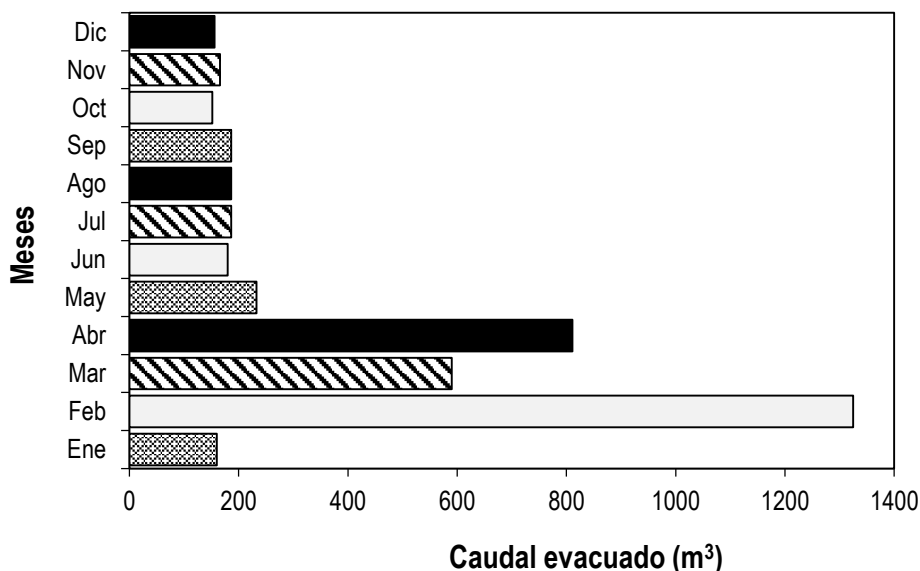
Conforme a la obtención de los caudales evacuados en la represa La Esperanza se encontró que los valores en metros cúbicos de éstos varían de acuerdo a las condiciones meteorológicas de cada año. En el gráfico 4.7 se puede apreciar los valores de los caudales evacuados correspondientes al año 2010, donde el valor máximo corresponde al mes de Abril con un caudal de 3477,23 m³ y los meses de Marzo y Mayo también presentan caudales elevados pero con una diferencia significativa en comparación con el mes de Abril (2254,3 m³ y 1792,87 m³ respectivamente).

Gráfico 4. 7. Caudales evacuados en el año 2010.

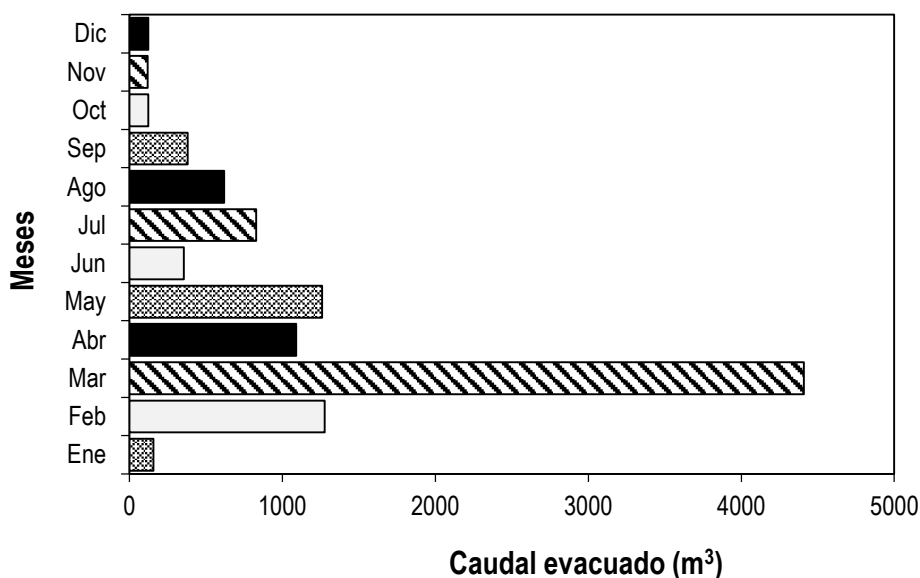


En contraste, en el transcurso del año 2011 los valores de los caudales fueron mucho menor en comparación a los del 2010 (Gráfico 4.8). El caudal máximo evacuado fue de 1324,64 m³ registrado en el mes de Febrero.

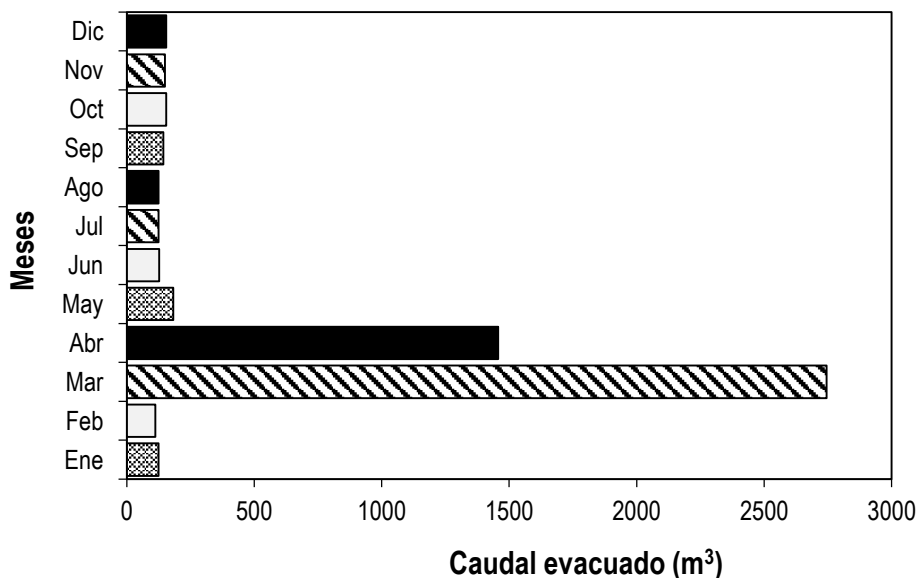
Gráfico 4. 8. Caudales evacuados en el año 2011



Por otra parte, en el año 2012 se registró como el máximo caudal de evacuación con un valor de 4409,57 m³ el cual corresponde al mes de Marzo (Gráfico 4.9). Es este caudal que logró causar la inundación con mayor influencia en los últimos cinco años; paralizando por varios días las actividades académicas, administrativas y de servicio en la institución.

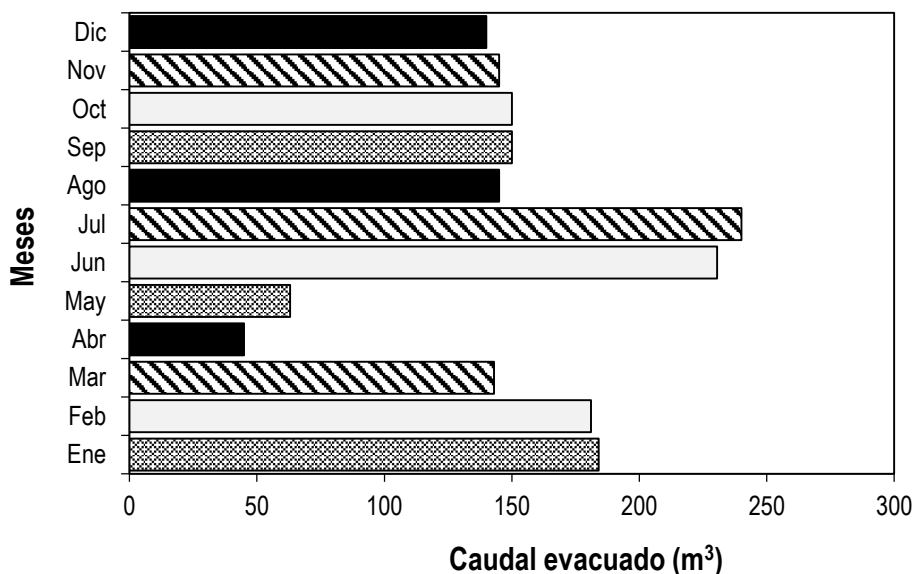
Gráfico 4.9. Caudales evacuados en el año 2012.

En el Gráfico 4.10 se pueden evidenciar los datos de los caudales de evacuación correspondientes al año 2013; registrándose como caudal máximo una cantidad de 2745,57 m³ durante el mes de marzo.

Gráfico 4.10. Caudales evacuados en el año 2013.

Finalmente, se datan los valores de los caudales evacuados correspondientes al año 2014. En el Gráfico 4.11 se observa que es el mes de Julio el que alcanzó el mayor caudal de evacuación (240 m³).

Gráfico 4.11. Caudales evacuados en el año 2014.



4.1.5. CAPACIDAD DE CAMPO DE LOS SUELOS DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL

Se obtuvo como dato 36 mm, lo que representa el agua infiltrada en el suelo al finalizar 10 min. Se obtuvo una Velocidad de Infiltración de 0,00006 m/s (Cuadro 4.4). La velocidad de Infiltración dependió mucho de la consistencia del suelo en el lugar que fue elegido para realizar los distintos muestreos.

Cuadro 4.4. Velocidad de Infiltración del suelo del Área Agroindustrial

Método	Espacio (mm)	Tiempo (min)	Velocidad de infiltración m/s
Infiltrómetro Manual	36	10	0,00006

4.2. FASE II. VALORACIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD DE LAS INUNDACIONES EN EL ÁREA AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM “MFL”

En la valoración de riesgos y vulnerabilidad de las inundaciones registradas en el la ESPAM MFL se obtuvieron los siguientes resultados:

4.2.1. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES ANTE INUNDACIONES EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM “MFL”

Mediante la matriz de vulnerabilidad de edificación ante riesgo se logró obtener como resultado de emplazamiento al río que va desde el coliseo, cancha de futbol y vivero hacia el sur del río Carrizal como una zona con un nivel de peligro alto y vulnerabilidad alta con sectores que son inundados a baja velocidad pero que permanecen bajo el agua por varios días. Por otra parte, a partir de las carreras de Agroindustrias y Medio Ambiente se encuentran con un nivel de peligrosidad y vulnerabilidad medio ya que existen inundaciones muy esporádicas y bajo tirante de velocidad.

En las zonas bajas con respecto a la vía en el área Agroindustrial se encuentra a partir de la vía Calceta con un nivel de peligrosidad y vulnerabilidad alto ya que es un sector inundable y difícil de transitar y a partir de la vía la Estancilla con nivel de peligrosidad y vulnerabilidad media ya que es una vía en la cual las inundaciones son muy esporádicas.

En los materiales de edificaciones se encuentra el vivero que obtiene un nivel de peligrosidad y vulnerabilidad alto ya que se presentan inundaciones a gran velocidad y es una zona de infraestructura con materiales precarios. Además, éstos presentan un nivel de peligrosidad y vulnerabilidad bajo en lo que son los talleres de cárnicos, carrera de Agroindustria, Medio Ambiente y Coliseo ya que son infraestructura de materiales nobles y en buen estado de construcción.

En el Cuadro 4.6 se muestra el análisis de vulnerabilidad de las edificaciones ante inundaciones en el sector Agroindustrial de la ESPAM "MFL.

Cuadro 4.5. Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones ante inundaciones en el sector Agroindustrial de la ESPAM "MFL"

Condiciones de vulnerabilidad y localización					
Niveles de peligro	Emplazamiento al borde del río	Zonas bajas respecto a la vía en el área Agroindustrial	Materiales de edificación	Estado de conservación	Nivel de vulnerabilidad
Alto	MD	-----	-----	-----	Alto
	MI	-----	Toda la zona del vivero	-----	
Medio	MD	A partir del coliseo, cancha de futbol y vivero, hacia el sur, a lo largo del río Carrizal	A partir de la vía Calceta	-----	Medio
	MI	-----	A partir de la vía La Estancilla	-----	
Bajo	MD	A partir de la carrera de Agroindustria y Medio Ambiente, hacia el sur, a lo largo del río Carrizal	-----	-----	Bajo
	MI	-----	-----	-----	
Muy Bajo	MD	-----	Toda la zona desde los talleres cárnicos, carrera de Agroindustria, Medio Ambiente y coliseo	Zona de talleres cárnicos, carrera de Agroindustria, Medio Ambiente y coliseo.	Muy Bajo
	MI	-----	-----	-----	

4.2.2. ANÁLISIS DE RIESGO ANTE INUNDACIONES EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL

En función de la calificación dada a la matriz de análisis de riesgo de los centros de emergencia del sector agroindustrial se encontró que éstos son zonas de alta probabilidad de inundación. Por lo tanto, los centros de salud locales son los menos opcionados debido a que la ciudad de Calceta se encuentra en el margen izquierdo y el área agroindustrial al margen derecho del río Carrizal. El río colapsa totalmente la vía de acceso a la ciudad y a su vez la vuelve propensa a ocurrencia de accidentes en caso de emergencia. Por lo tanto se ha calificado a estos servicios con un nivel alto tanto para riesgo, vulnerabilidad y peligro (Cuadro 4.8).

Cuadro 4.6. Análisis de riesgo ante inundaciones de los centros de emergencias del sector Agroindustrial

N°	Nombres	Niveles de Vulnerabilidad				Niveles de Peligro				Niveles de Riesgo			
		MA	A	M	B	MA	A	M	B	MA	A	M	B
1	Cuerpo de bomberos Calceta		■				■				■		
2	Hospital Aníbal Gonzales Álava - Calceta		■				■				■		
3	Defensa Civil Calceta		■				■				■		
4	Centro de Salud Tosagua tipo C				■				■				■

No obstante, la vía que conduce a la ciudad de Tosagua se le ponderó una calificación baja para cada parámetro debido a las condiciones que se encuentra más afines ante la atención de una emergencia como la inundación. Es decir que ante una inundación el centro de salud más opcionado es el de la ciudad de Tosagua.

4.2.3. ANÁLISIS DE CONSOLIDACIÓN DE EFECTOS ADVERSOS ANTE INUNDACIONES

A través de la matriz de consolidación de efectos adversos se pudieron determinar cuantitativamente las pérdidas y afectaciones tanto a bienes materiales, cultivos y a la población (Cuadro 4.9).

Cuadro 4. 7. Matriz de consolidación de efectos adversos.

Provincia	Cantón	Sitio	Codificación Parroquial	Codificación Cantonal	Sector	Coordenadas		Evento	Tipo	Fecha de evento
						X	Y			
Manabí	Calceta	El Limón	13D06	02	Agroindustrial	9908800	590800	Inundación	Pluvial	20-02-2012
Causas	Consecuencias	Población impactada	Personas afectadas	Personas evacuadas	Personas heridas	Personas fallecidas	Equipos afectados	Infraestructuras afectadas	Puentes destruidos	Vías afectadas
Fuerte precipitaciones	Afectaciones en el sector agroindustrial	80	No se reportó	No aplica	No aplica	No aplica	145	Laboratorio agroindustrial y ambiental, cubículos de profesores, aulas, bar	No	no
Perdidas de cultivos	Cultivos Afectados	Ayuda Humanitaria	Acciones	Necesidades	Indicativos	Cobertura vegetal quemada	Bienes públicos destruidos	Bienes Públicos Afectados	Bienes Privados Destruídos	Población Atendida
No	En este sector se encuentran especies de uso ornamental y en el vivero especies medicinales y forestales	Defensa civil Calceta	Personal capacitado para atender emergencias ante inundaciones	Habilitación y limpieza del sector agroindustrial en aulas oficinas, vivero	-----	No aplica	No aplica	Carrera de Medio Ambiente Carrera de Ingeniería Agroindustrial	No aplica	No aplica

Así mismo, mediante la recopilación de acciones humanitarias se logró recopilar los efectos que ha generado el fenómeno natural, en este caso las inundaciones. De acuerdo a los datos obtenidos en la última inundación, gracias a la colaboración de los participantes se pudo tener que las medidas a tomar no fueron las más oportunas para minimizar pérdidas materiales; en este caso fueron las más impactadas.

4.2.4. ANÁLISIS DE ACCIONES CORRECTIVAS PARA PREVENIR RIESGOS ANTE FUTURAS INUNDACIONES EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM “MFL”

Se realizó una matriz de acciones correctivas para mejorar la operación a desarrollar ante una inundación. Para esto, se establecieron los responsables y co-responsables y la actividad a desarrollar (Cuadro 4.10)

Cuadro 4.8. Matriz de acciones correctivas

Posibles afectaciones	Acciones correctivas	Responsables	Co-responsables	Fechas
Pérdidas y afectaciones de vías, alcantarillado, servicios públicos por las inundaciones.	Habilitación de vías, limpieza de alcantarillados, mantenimiento de las vías internas y externas de la Institución.	-Dirección de planificación de mantenimiento -Personal de limpieza	GADM del Cantón Bolívar	De acuerdo al evento.
Inundación y remoción de masas	-Charlas a la Comunidad referente a temas de inundación y remoción de masas. -Labor de evacuación y traslado del personal.	-U.S.S.O -Dirección de Planificación. -Unidad de Transporte.	-B. Cuerpo de bomberos del cantón Bolívar. -Cruz roja cantonal de Bolívar.	De acuerdo al evento.
Falta de un equipo de intervención en emergencias	-Conformación de equipo. -Capacitación. -Entrenamiento.	-U.S.S.O -Departamento Médico.	B. Cuerpo de bomberos del cantón Bolívar.	De acuerdo al evento.
Afectaciones a la salud humana por enfermedades o accidentes (fenómeno del niño)	Traslado de personal afectado al centro de salud más cercano.	-U.S.S.O -Departamento Médico.	-Ministerio de Salud Pública. -B. Cuerpo de bomberos del cantón Bolívar. -ECU-911	De acuerdo al evento.

4.3. FASE III. ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS DE CONTINGENCIA PARA RIESGOS Y VULNERABILIDAD DE LAS INUNDACIONES EN EL ÁREA AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM “MFL”

Se realizaron estrategias que aporten a la gestión de riesgos del área agroindustrial. Éstas incluyen medidas preventivas y contingentes para el control del efecto ambiental que es identificado por la presencia de un aspecto ambiental en el área. Finalmente, se ha delegado a un responsable que se encargue del cumplimiento de la medida, todo esto deberá estar enmarcado y

sujeto a un presupuesto fijo y evidencias físicas que corroboren su desarrollo (medios de verificación. A continuación se detallan:

4.3.1. PLAN DE CONTINGENCIA

Un plan de contingencia tiene el propósito de implantar las directrices y las acciones preventivas y correctoras orientadas a incrementar la capacidad de respuesta ante cualquier contingencia de tipo natural o antrópica, las ventajas de contar con un programa de contingencia formalmente establecido y monitoreado por la Comisión de Seguridad de la institución, ofrece la confianza tanto a la alta dirección, como al alumnado y personal docente, de poder contar con personal responsable de ejecutar el procedimiento o acciones correspondientes, que estén orientados a salvaguardar a las personas, bienes y el entorno de los mismos será de gran ayuda para afrontar futuras eventualidades .

El plan de contingencias, está orientado a proporcionar una respuesta inmediata y eficaz ante cualquier emergencia con el propósito de prevenir las afectaciones a la salud ocupacional, al ambiente, a la infraestructura y que sea aplicable al área Agroindustrial de la ESPAM “MFL”.

4.3.1.1. ALCANCE

Es para todas las personas que se encuentran y realicen actividades en el área agroindustrial la misma que posee una extensión geográfica de 10.88 ha y plantear estrategias para reducir efectos ambientales negativos producidos en épocas lluviosas.

Cuadro 4.9. Plan de contingencia.

Medida: Contingencias y Emergencias		Área de afectación: Agroindustrial					
Plan: Contingencias		Tipo de medida: Preventiva					
Estrategias:							
✓ Coordinar con el personal en caso de emergencia ante inundaciones.		✓ Establecer un sistema de comunicación con los entes de primera respuesta.					
✓ Seleccionar equipos y materiales apropiados para combatir una emergencia.		✓ Establecer un sistema y procedimientos de respuesta ágil ante emergencias.					
Aspecto Ambiental	Efecto Identificado	Medidas Propuestas	Responsables	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo (Meses)	Costo (\$)
Empozamiento de agua	-Pérdida de la cobertura vegetal -Impacto en la salud humana -Generación de focos infecciosos	En caso de suscitarse una emergencia ante inundaciones se deben tomar las siguientes medidas: -Comunicar inmediatamente al jefe del departamento de seguridad de la institución en caso de suscitarse un evento de inundación. -Verificar la emergencia (fase inicial, fase sectorial o fase general, acción ejecutada por el jefe del departamento de seguridad de la institución) posteriormente se debe comunicar a la unidad de Seguridad ciudadana. -Evidenciar que la Unidad de Seguridad ciudadana a la cual fue comunicada la emergencia arribe a la zona de emergencia y de aviso a los miembros del Comité de Emergencias (COE). -Realizar el Plan Operativo frente a una emergencia	-Dpto. Seguridad y salud ocupacional -Personal de servicio de la ESPAM	95% del cumplimiento de las actividades a realizarse en caso de presentarse una emergencia	-Registro de Emergencias	12	300
Carencia de señalización ante riesgo de inundaciones	Afectación en las personas e impacto en la salud humana	Ubicar señalética en zonas estratégicas y seguras que estén en buen estado y legible, en caso de identificarse señalética en mal estado reemplazarla inmediatamente	-Dpto. Seguridad y salud ocupacional -Dpto. Planificación	90% de señalética en buen estado y legible	-Registros de Mantenimiento -Registro fotográfico	12	400
Déficit en la capacitación personal del área	Desconocimiento en el personal sobre medios de actuación ante una amenaza por inundación	-Capacitar a todo el personal del área Agroindustrial sobre posibles contingencias que pudieran suscitarse, la capacitación debe incluir los siguientes temas básicos: -Conformar el Comité de emergencia -Tipos de Emergencias (procedimientos a seguir en caso de emergencia) -Medidas específicas de contingencias -Simulacro de emergencias.	-Rectora de bomberos -Policía local	95% del personal capacitado	-Registro de asistencia a la capacitación -Registro fotográfico de las capacitaciones	12	200

Los beneficios del plan de contingencia radica en la adaptación de medidas cautelares, que indican la capacidad de respuesta y actuación de las personas ante eventos adversos y posteriormente la ejecución de cada una de las pautas a seguir, todo esto teniendo en cuenta la susceptibilidad de la zona donde se esté dando una situación de emergencia.

Cuadro 4.10. Principales entes de protección y seguridad ciudadana ante emergencia por inundaciones

GAD Cantón Bolívar	Datos	Contactos
Jefe de la Unidad de Gestión de Riesgo Cantonal	Nombres y apellidos: Vicente Antonio Zambrano Rendón.	Teléfono móvil: 0984851414 Teléfono alterno de contacto: 052685120-122 Dirección de correo electrónico: coe_bolivar100@hotmail.com / antoniozambrano_7@hotmail.com
Jefe Político	Nombres y apellidos: Hermógenes Alejandro Hidrovo Ganchozo.	Teléfono móvil: 0992890972 Teléfono alterno de contacto: 052686484 Dirección de correo electrónico: jp.bolivar@gobernaciondemanabi.gob.ec calcetamotoclub@yahoo.com
Comisario de Policía	Nombres y apellidos: Raquel Santana Vera	Teléfono móvil: 0999483795 Teléfono alterno de contacto: Dirección de correo electrónico: sraelvaleri@yahoo.com
Director de Obras Públicas GAD de Bolívar	Nombres y apellidos: Carlos Intriago Párraga	Teléfono móvil: 0986040886 Teléfono alterno de contacto: 052686033 Dirección de correo electrónico: gobiernomunicipal_cantonbolivar@hotmail.com Carlosintriago62@hotmail.com
Director Distrital de Salud	Nombres y apellidos: Nakin Alberto Véliz Mero	Teléfono móvil: 0999358144 Teléfono alterno de contacto: 052924250 Dirección de correo electrónico: nakin25@hotmail.com / nakin.veliz32@gmail.com
Cruz Roja Cantonal de Bolívar	Nombres y apellidos: José Schettino Faubla	Teléfono móvil: 099875632 Teléfono alterno de contacto: 052685141 Dirección de correo electrónico: cruzroja@hotmail.com / dr.schettino@hotmail.com
MAGAP	Nombres y apellidos: José Ignacio Montesdeoca González	Teléfono móvil: 0992849533 Teléfono alterno de contacto: 052685957 Dirección de correo electrónico: jmontesdeoca@magap.gob.ec
Voluntariado de Gestión de Riesgo	Nombres y apellidos: Rodolfo Arnaldo Calderón Mendoza	Teléfono móvil: 0998557254 Teléfono alterno de contacto: 052685120 - 122 Dirección de correo electrónico: defensacivil_calceta@hotmail.es / dkrz1@hotmail.com
Autoridades de la ESPAM "MFL"		Datos y contactos
Rectora		Nombres y apellidos: Miryam Elizabeth Félix López Teléfono móvil: 0996399182 Teléfono alterno de contacto: 052685134/156 Ext.: 114/115 Dirección de correo electrónico: rectorado@esbam.edu.ec / mefelixlopez@hotmail.com

Vicerrectora Académica	Nombres y apellidos: Ángela Lorena Carreño Mendoza Teléfono móvil: 0994344625 Teléfono alterno de contacto: 053028904 Dirección de correo electrónico: vicerectoradoacadamico@espam.edu.ec icarrem@yahoo.com
Vicerrectora de Bienestar	Nombres y apellidos: Maryury Alexandra Zamora Cusme Teléfono móvil: 0991581144 Teléfono alterno de contacto: 052685048 Dirección de correo electrónico: bienestar.espam@gmail.com bienestar@espam.edu.ec
Director de Talento Humano	Nombres y apellidos: Fabián Eduardo Álava Rade Teléfono móvil: 0992904784 Teléfono alterno de contacto: 053028838 Dirección de correo electrónico: talentohumano@espam.edu.ec Éxitos_5@hotmail.com
Director de Planificación	Nombres y apellidos: Glen Orly Arteaga Campoverde Teléfono móvil: 0986318183 Teléfono alterno de contacto: 053028910 Dirección de correo electrónico: planfacion@espam.edu.ec / goac@hotmail.com
Coordinador de Mantenimiento	Nombres y apellidos: Jesús Manuel Macías Ramírez Teléfono móvil: 0980933024 Teléfono alterno de contacto: 053028910 Dirección de correo electrónico: colorado_maestro@hotmail.com
Coordinador de Limpieza	Nombres y apellidos: Jorge Yull Espinel Vera Teléfono móvil: 0987690071 Teléfono alterno de contacto: 053028838 Dirección de correo electrónico: yullbryner@hotmail.com
Departamento Médico	Nombres y apellidos: Ayda Mailie De La Cruz Balón Teléfono móvil: 0992709586 Teléfono alterno de contacto: 052685487 Dirección de correo electrónico: aida1120@hotmail.com
Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional	Nombres y apellidos: Mayra Luisana Cedeño Delgado Teléfono móvil: 0983371395 Teléfono alterno de contacto: 053028838 Dirección de correo electrónico: mayra_cdno@hotmail.com
Jefe de Custodio	Nombres y apellidos: Líder Manuel Vera Teléfono móvil: 0959623863 Teléfono alterno de contacto: 0992750857 Dirección de correo electrónico:

4.3.2. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

El área Agroindustrial adoptará las medidas necesarias para prevenir eficazmente los riesgos relacionados con la Salud Ocupacional y Seguridad de los estudiantes, trabajadores, personal docente, padres de familia y la comunidad en general que requieran los servicios de la institución; es decir, que establezca un ambiente laboral que garantice la seguridad física del personal, en todos los aspectos relacionados con el desarrollo de sus tareas.

Mediante este plan se asegura la educación sobre seguridad y salud ocupacional en el personal del área agroindustrial el mismo que prueba la reacción ante un evento de inundación tomando en cuenta las capacidades que se desarrollen de la manera más prolija para manejar una situación de esta índole.

4.3.2.1. ALCANCE

El presente plan aplica a toda y cada una de las actividades y servicios que se desarrollen en el área Agroindustrial de la ESPAM “MFL”, establece las funciones y responsabilidades que con relación a la seguridad y salud ocupacional deben cumplir obligatoriamente todos los colaboradores, visitantes y otros, cuando se encuentren en las instalaciones de la institución la misma que posee una extensión geográfica de 10.88 ha.

Cuadro 4.11. Plan de manejo de Seguridad y Salud Ocupacional

Medida: Seguridad y Salud Ocupacional		Área de afectación: Agroindustrial					
Plan: Seguridad y salud ocupacional		Tipo de medida: Preventiva					
Estrategias:							
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proporcionar medidas de seguridad ante amenazas de inundaciones al personal del área agroindustrial con el fin de controlar los riesgos a los cuales pueden estar expuestos. ✓ Identificar y caracterizar las actividades y operaciones que pudieran poner en riesgo la vida y salud del personal. 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Formular un Programa Operativo que permita la ejecución del Plan de Seguridad y Salud Ocupacional. ✓ Disponer de las medidas necesarias para minimizar los riesgos ante inundaciones mediante el uso de Equipo de Protección Personal (EPP). 					
Aspecto Ambiental	Efecto Identificado	Medidas Propuestas	Responsables	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo (Meses)	Costo (\$)
Personal con limitado conocimiento de actuación ante un evento de esta naturaleza	Afectaciones en la salud y seguridad del personal	Comunicar a todo el personal del área agroindustrial los lineamientos y disposiciones establecidas en el Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional de la ESPAM "MFL" cada vez que este se actualice.	-Dpto. Talento humano -Dpto. Seguridad y salud ocupacional	90% de la comunicación sobre el Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional de la ESPAM "MFL"	-Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional Vigente -Registro fotográfico	12	80
Personal con limitado conocimiento de actuación ante un evento de esta naturaleza	Afectaciones en la salud y seguridad del personal	Dotar al personal del EPP dependiendo de la actividad a desempeñar y registrar su entrega; controlar el uso obligatorio del EPP	-Rectora -Dpto. Talento humano -Dpto. Seguridad y salud ocupacional	95% de EPP dotados	-Registros de Entrega del EPP al personal -Registro fotográfico	12	1500
Personal con limitado conocimiento de actuación ante un evento de esta naturaleza	Afectaciones en la salud y seguridad del personal	Capacitar anualmente al personal del área agroindustrial con el fin de cómo afrontar una inundación	-Rectora -Defensa Civil -Dpto. Médico	95% del personal capacitado	-Registro de asistencia a la capacitación, fotografías de la capacitación -Registro fotográfico de las capacitaciones	12	200
Personal con limitado conocimiento de actuación ante un evento de esta naturaleza	Afectaciones en la salud y seguridad del personal	Mantener en buen estado (legible) toda la señalización de seguridad instalada en el área Agroindustrial.	-Personal de Servicio de Ingeniería Ambiental	95% de buen estado de la señalización ética	-Registro fotográfico -Registro de Inspección y Mantenimiento de señalización	12	100

4.3.3. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

El Monitoreo es la recolección sistemática y planificada de datos ambientales para cubrir objetivos específicos y necesidades ambientales. El monitoreo implica la planificación de un programa, la recolección y análisis de muestras y la interpretación y el reporte de esos datos. El plan de Monitoreo y Seguimiento permite asegurar que el plan se efectúe de acuerdo a lo establecido, por lo tanto define las actividades que se realizarán para evaluar el cumplimiento de la directrices.

4.3.3.1. ALCANCE

El plan está orientado a monitorear toda y cada una de las actividades a desarrollarse y velar por el cumplimiento adecuado de las directrices estableciendo así el control de cada sector en el área de estudio cual tiene una extensión geográfica de 10.88 ha.

Cuadro 4.12. Plan de monitoreo y seguimiento

Medida: Monitoreo y seguimiento Plan: Monitoreo Ambiental			Área de afectación: Agroindustrial Tipo de medida: Preventiva				
Estrategias: ✓ Establecer el cumplimiento de las directrices del programa.			✓ Establecer las medidas necesarias para mantener un control y seguimiento efectivo en cada uno de los sectores.				
Aspecto Ambiental	Efecto Identificado	Medidas Propuestas	Responsables	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo (Meses)	Costo (\$)
Incumplimiento del seguimiento del Plan.	Falta de interés para llevar a cabo el cumplimiento de cada una de las directrices que aportan significativamente al desarrollo de la investigación.	-Verificar que durante las actividades se deberá contar con un profesional a cargo de las tareas de supervisión y seguimiento del plan.	-Dpto. Talento humano -Carrera de Ingeniería Ambiental	Informes de cumplimiento al Plan de monitoreo y seguimiento.	Reportes de Monitoreo de riesgos emitidos por la SGR.	12	-----
Incumplimiento del seguimiento del Plan.	Falta de interés para llevar a cabo el cumplimiento de cada una de las directrices que aportan significativamente al desarrollo de la investigación.	-Establecer reuniones periódicas con el departamento de salud y seguridad ocupacional de la ESPAM "MFL"	-Rectora -Dpto. Seguridad y salud ocupacional	Informes de cumplimiento al Plan de monitoreo y seguimiento.	Reportes de Monitoreo de riesgos emitidos por la SGR.	12	-----

4.3.4. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

El presente programa debe ser una guía para implementar actividades que le permitirán generar una interacción constructiva entre el área agroindustrial y otras áreas de la ESPAM "MFL" de esta manera lograr acuerdos y entendimientos mutuos que permitan establecer una relación cordial que beneficie a todos.

4.3.4.1. ALCANCE

Este plan abarca el apoyo mutuo entre todo el departamento y personal que labora en el área agroindustrial, de manera que establezcan información continua tendiente a desarrollar nuevos proyectos donde todas y cada una de las personas mantengan un hilo de comunicación ante un posible cambio dentro de las directrices y que estas sean beneficiosas para todos el área de estudio posee una extensión geográfica de 10,88 ha.

Cuadro 4.13. Plan de Relaciones Comunitarias

Medida: Relaciones Comunitarias		Área de afectación: Agroindustrial						
Plan: Relaciones Comunitarias		Tipo de medida: Preventiva						
Estrategias:								
✓ Prevenir conflictos con otras áreas de la ESPAM "MFL" y el área de influencia durante la operación del proyecto		✓ Colaborar con programas dirigidos a las otras áreas y desarrollar nuevos proyectos en base a necesidades que se determinen como importantes para su calidad de vida.						
✓ Mantener un canal de comunicación permanente con las otras áreas de la ESPAM "MFL"								
Aspecto Ambiental	Efecto Identificado	Medidas Propuestas	Responsables	Indicadores	Medios de Verificación	Plazo (Meses)	Costo (\$)	
Generación de falsas expectativas por desconocimiento de las actividades.	Actitud negativa por parte de las otras áreas ante la ejecución de las actividades	-Instaurar canales de comunicación con las autoridades y líderes de las áreas que permitan una difusión fluida de la información con el fin de atender y resolver todas las inquietudes, dudas y reclamos generados.	-Radio Politécnica -Rectora de Unidad de gestión de riesgo cantonal	90% de relaciones con la comunidad	Buenas con la área de influencia	Registro de quejas y reclamos hacia el área de influencia	12	400
Generación de falsas expectativas por desconocimiento de las actividades.	Actitud negativa por parte de la comunidad ante la ejecución de las actividades	-Designar un responsable de Relaciones Comunitarias para el proyecto, mismo que será el responsable del manejo de inquietudes y/ o observaciones de las otras áreas y del área de influencia.	-Carrera de Medio Ambiente	95% de la designación responsable	de la de Registros de Actores Sociales	12	----	
Generación de falsas expectativas por desconocimiento de las actividades.	Actitud negativa por parte de la comunidad ante la ejecución de las actividades	-Expresar apoyo a los actores involucrados a través de capacitaciones sobre eventos contingentes, prevención de riesgos ante inundaciones.	-Comunidad politécnica	90% de personal capacitado	Registro de charlas efectuadas	12	----	

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ El área agroindustrial al estar ubicada en una zona cercana al río principal de la ciudad ha registrado emergencias por inundaciones. En el año 2012 se registró el nivel de precipitaciones más elevado en los últimos años (372,1 mm), lo que dejó como resultado pérdidas importantes en la zona (material y económica). A esto, contribuyó un caudal máximo de evacuación de la represa local con un volumen de 4409,57 m³, lo que agravó la situación por no disponer de un plan para atender la emergencia.
- ✓ De acuerdo a la valoración de riesgo y vulnerabilidad, el área más vulnerable a inundaciones es la zona del vivero que se encuentra en los alrededores de la Carrera de Medio Ambiente, tal como se comprueba en la idea a defender que tuvo un nivel de peligro Alto. A pesar de que existen unidades cantonales capacitadas para operar ante amenazas de inundaciones, la ubicación de la universidad no favorece para que estos grupos brinden ayuda inmediata porque el área está conectada al río principal de la ciudad y ante una inundación se dificulta la accesibilidad. Sin embargo, existen vías alternas que pueden conectar el área con otras unidades de seguridad y rescate.
- ✓ Las estrategias consideradas dentro de este Programa de inundaciones están enfocadas en acciones a corto, mediano y largo plazo para proporcionar una respuesta inmediata ante la presencia de eventos naturales no programados (Inundaciones). La estrategia de contingencia ha sido considerada la más importante porque el área reúne las características adecuadas para la implantación de las directrices sugeridas en el plan. La aplicación del conjunto de estrategias elaboradas han sido orientadas hacia el fortalecimiento de potencialidades del área y del talento humano ante la amenaza.

5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Orientar y desarrollar acciones de contingencia frente a la ocurrencia de inundaciones que permita superar en el menor tiempo posible la situación de crisis y se garantice la pronta transición al proceso de recuperación temprana y de planificación a corto y mediano plazo en el sector Agroindustrial de la ESPAM “MFL”
- ✓ Elaborar nuevos programas de mitigación de riesgo ante inundaciones en las otras áreas de la ESPAM “MFL” que permitan contribuir al mejoramiento continuo y así fortalecer las capacidades de respuestas de la institución frente a emergencias y desastres.
- ✓ Impulsar a la actualización y mantenimiento de un sistema de información sobre amenazas y emergencias como soporte para los procesos de planificación reduciendo los impactos que se generen ante posibles inundaciones en la Universidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio, F. 2013. Fundamentos de hidrología de superficie (No. 551.48 A639f). Limusa. p 113–176.
- Arnillas, F. 2013. La Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación por Resultados. (En línea). Consultado, 17 de Jun. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www2.congreso.gob>.
- Asamblea Nacional del Ecuador 2008. Constitución de la república del Ecuador: Art. 389. Montecristi, ECU. (En línea). Consultado, 08 de Jun. 2016. Formato HTML. Disponible en: <http://www.asambleanacional.gob.ec>.
- Ashok, K; Behera, S; Rao, S; Weng, H; Yamagata, T. 2007. El Niño Modoki and its possible teleconnection. Journal of Geophysical Research: Oceans. Vol 112.
- Ávila, Á; Carvajal, Y; Gutiérrez, S. 2014. El niño and la niña analysis influence in the monthly water supply at Cali River basin. Tecnura. Vol 18. p 120–133.
- Badilla, E; van Westen, C; Kingma, N. 2003. Evaluación de la amenaza y causas de inundación en la ciudad de Turrialba, Costa Rica. Revista Geológica de América Central. Vol 28. p 91–108.
- Bateman, A. 2007. Hidrología básica y aplicada. ESP. (En línea). Consultado. 107 de Jul. 2016. Formato PDF. Disponible en: <https://www.upct.es>.
- Bertoni, J; Maza, J. 2004. Aspectos Asociados a las Inundaciones Urbanas en Argentina. (En línea). Consultado. 17 de Jul. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.unesco.org>.
- Bisbal, A. 2011. Manual de Estimación del Riesgo Ante Inundaciones Pluviales. (En línea). Consultado. 04 de Jul. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://bvpad.indeci.gob.pe>.
- Bisbal, A; Picón, J; Casaverde, M; Jáuregui, F; Anchayhua, R; Sánchez, R; Masana, M. 2006. Manual Básico para la Estimación de Riesgos, (En línea). Consultado, 17 de Jun. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.indeci.gob>.
- Bustos, C. 2009. The solid waste problema. (En línea). COL. Consultado, 13 de may.2015. Formato PDF. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve>.
- Caballero, R. 2012. Residuos Industriales. Recuperado el 19 de julio de 2016, Disponible en <http://es.slideshare.net>.
- Caldas, Y. 2015. Gestión y Manejo de Residuos Sólidos. Recuperado el 19 de julio de 2016 de 2015, Disponible en <http://es.slideshare.net>.

- CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres). 2014. Análisis de riesgo por inundaciones. (En línea). Consultado 15 de jun.2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.cenapred.gob>.
- CEPEIGE (Centro Panamericano de Estudios e Investigación geográficos). 2005. Consultado, 2 de junio.2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.cepeige.org>.
- Choi, J; An, S; Yeh, S. 2012. Decadal amplitude modulation of two types of ENSO and its relationship with the mean state. Revista científica Climate dynamics. Vol 38. p 2631–2644.
- CIIFEN (Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño). 2006. Guía Técnica de Gestión de Riesgo. (En línea). Consultado, 17 de Jun. 2016. Disponible en:<http://www.ciifen.org>.
- CNEGP (Comité Nacional Español de Grandes Presas). 2012. Análisis de riesgos aplicado a la gestión de seguridad de presas y embalses. (En línea). Consultado, 19 de May. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.spancold.es>.
- Colomer, F; Gallardo, A. 2007. Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos (Ed.) México: Universidad Politécnica de Valencia. p 189–215.
- CONICIT (Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas) 2017. América Latina: Clima afecta 31 sitios Patrimonio Mundial. (En línea). Consultado, 15 de jul.2017. Formato HTML. Disponible en: <http://www.conicit.go.cr>.
- Cotler, H; Galindo, A; Gonzales, I; Pineda, R; Rios, E. 2013. Cuencas Hidrográficas, Fundamentos y Perspectivas para su Manejo y Gestión.(En línea). Consultado, 17 de Jul.2016. Formato PDF. Disponible en: <http://biblioteca.semarnat.gob>.
- CRA (Cruz Roja Americana). 2009. Seguridad en Caso de Inundaciones. (En línea). Consultado, 17 de Jul. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.redcross>.
- Cruz, E. 2005. Inundaciones Fluviales Mapas de Amenaza Recomendaciones técnicas para su elaboración. (En línea). Consultado, 17 de Jun. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://webserver2.ineter.gob>.
- Daqui, 2004. Riesgos por inundaciones. Consultado, 15 de jul.2016.Formato PDF. Disponible en: <http://www.cambioglobal.org>.
- Díez, A; Llorente, M; Ballesteros, J; Ruíz, V. 2009. Riesgos por avenidas e inundaciones fluviales. Monográfico: Riesgos Geológicos Externos. Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Vol 17. p 254–263.

- Escuder, I. 2010. Análisis y evaluación de riesgo de inundación. (En línea). Consultado, 15 de jul. 2016. formato PDF. Disponible en: <http://www.ipresas.upv.es>.
- FAO, 2010. Lineamientos para la elaboración de un plan de contingencia Regional para el sector Silvoagropecuario, (En línea) Formato PDF. Consultado, 16 de Jun. 2016. Disponible en: <http://www.fao.org>.
- Fei-Fei J. 1997. An equatorial ocean recharge paradigm for ENSO. Part I: conceptual model. Revista científica Atmospheric Sciences. Vol 54. p 811–829.
- FISO (Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional). 2017. Qué puede hacer una empresa antes, durante y después de una emergencia. (En línea). Consultado. 02 de Jul. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.fiso-web.org>.
- Gaspari, F; Senisterra, G; Delgado, M; Rodríguez, A; Besteiro, S. 2009. Manual de manejo integral de cuencas hidrográficas. La Plata. Vol 321.
- Risso, G; Grimberg, E; Ubal, W. 2006. Directrices para la gestión integrada y sostenible de residuos sólidos urbanos en America Latina y el Caribe. (En línea). Consultado. 02 de Jun. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.aidis.org>.
- Golding, A; Moloney, C; Handley, S. 2007. Adaptive toner gas gauge. Consultado. 22 de May. 2016. Formato HTML. Disponible en: <http://www.patentsencyclopedia.com>
- Gómez, J. 2010. Guía para la intervención de los trabajadores. Argentina. p 9.
- Gubes M; Peker H; Oturanc, G. 2013. Application of differential transform method for El Nino Southern Oscillation (ENSO) model with compared Adomian decomposition and variational iteration methods. Revista científica Mathematics in Computer Science. p 167–78.
- Guzmán, G; Thalasso, F; Ramírez, E; Rodríguez, S; Guerrero, A; Avelar, F. 2011. Evaluación espacio-temporal de la calidad del agua del río San Pedro en el Estado de Aguascalientes, México. Revista internacional de contaminación ambiental, Vol 27. p 89–102.
- Hernández, R. 2015. El manejo de Cuencas Desde un Enfoque Socioeconómico, Planeación Hidráulica desde una Perspectiva de Sustentabilidad, Arreglos Institucionales para la Gestión y la Gobernanza del Agua por Cuenca. (En línea). Consultado, 17 de Jul. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.oieau.org>.
- IPES, (Instituto Peruano de Economía Social). 2000. Rescatando vida - recuperación de desechos sólidos en Lima. PRU. p 18.

- Lara, J. 2008. Recuperación de los ecosistemas.(en línea). Consultado, 19 de julio de 2016.Formato PDF. Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob>.
- Lavell, A. 2007. Apuntes para una reflexión institucional en países de la Subregión Andina sobre el enfoque de la Gestión del Riesgo. PREDECAN. Lima, PRU. (En línea). Consultado, 01 de jun. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.comunidadandina.org>.
- Lee, T; McPhaden, M. 2010. Increasing intensity of El Niño in the central-equatorial Pacific. Revista científica Geophysical Research Letters. Vol 37.
- León, J. 2001. Medio ambiente y desarrollo sostenido. Univ Pontifica de Comillas. Disponible en: <http://datateca.unad.edu.com>.
- MAE (Ministerio del Ambiente de Ecuador). (2014). Ministerio del Ambiente. Recuperado el 19 de julio de 2016, de <http://www.ambiente.gob.ec>.
- Maderey, L; Roman, J. 2005. Principios de hidrogeografía. Estudio del ciclo hidrológico. UNAM. p 15.
- Medina, R; Méndez, F. 2006. Inundación costera originada por la dinámica marina. Revista científica: Ingeniería y territorio. Vol 74. p 68–75.
- Ministerio de Salud de Argentina, 2014. Conceptos básicos de la gestión de riesgos. (En línea). Consultado. 08 de Jun. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.msal.gob.ar>.
- Morales, J. 2010. Mapas de Riesgo de Inundaciones en los Planes de Emergencia de Represas. Buenos Aires, ARG. (En línea). Consultado. 04 de Jul. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.proteccioncivil.org>.
- Morales, J; Pons, J; Cantano, M. 2005. Introducción al análisis de los riesgos de inundación en las riberas de las áreas estuarinas: El caso de las poblaciones adyacentes a la ría de Huelva (SO España). Geogaceta, Vol 37. p 243–246.
- Napal, R; Meligrana, R. 2007. Seguridad y Medio Ambiente Plan de contingencia ambiental, (En línea). Consultado, 17 de Jun. 2016. Disponible en: www.camuzzigas.com.
- Norbiato, D; Borga, M; Degli, S; Gaume, E; Anquetin, S. 2008. Flash flood warning based on rainfall thresholds and soil moisture conditions: An assessment for gauged and ungauged basins. Journal of Hydrology. Vol 362. p 274–290.
- Núñez, R. 2008. Definición de riberas. (En línea). Consultado, 19 de julio de 2016.Formato PDF. Disponible en: <http://www.javeriana.edu>.

- O'Hara, P; Haase, B; Elner, R; Smith, B; Kenyon, J. 2007. Are population dynamics of shorebirds affected by El Niño/Southern Oscillation (ENSO) while on their non-breeding grounds in Ecuador?. *Revista científica Estuarine, Coastal and Shelf Science*. Vol 74. p 96–108.
- Ocaña, 2010. Plan de contingencia para inundaciones. Consultado, 14 de jun.2016.formato PDF. Disponible en: <http://ocana-nortedesantander.gov>.
- Olías, M. 2014. Inundaciones Rivereñas Causas y Medidas de Prevención. (En línea). Consultado. 17 de Jul. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.uhu.es>.
- Omondi, P; Awange, J; Ogallo, L; Ininda, J; Forootan, E. 2013. The influence of low frequency sea surface temperature modes on delineated decadal rainfall zones in Eastern Africa region. *Revista científica Advances in Water Resources*. Vol 54. p 161–180.
- ONU DI, (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial). 2007. Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos. Recuperado el 19 de julio de 2016, Disponible en <http://www.unido.org>.
- Ordoñez. 2011. Cartilla técnica Contribuyendo al Desarrollo de una Cultura del Agua y la Gestión Integral del Recurso Hídrico. (En línea). 04 de Jul. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.gwp.org>.
- Orsolini, H; Zimmermann, E; Basile, P. 2000. In *Hidrología: procesos y métodos*. p. 319–319.
- Recytrans. 2013. RECYTRANS Soluciones globales para el reciclaje. Recuperado el 19 de julio de 2016, Disponible en <http://www.recytrans.com>.
- Ríos, D. 2009. Espacio urbano y riesgo de desastres: la expansión de las urbanizaciones cerradas sobre áreas inundables de Tigre. Argentina. *Revista científica Ambiente & Sociedad*. Vol 12. p 99–114.
- Rodríguez, F. 2006 *Cuencas Hidrográficas, Descentralización y Desarrollo Regional, Participativo*. (En línea). Consultado, 17 de Jul. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.redalyc.org>.
- Rojas, 2001. Definición de cauce de río. (En línea). Consultado, 19 de jul.2016.Formato PDF. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu>.
- Rojas, O; Mardones, M; Arumí, J; Aguayo, M. 2014. Una Revisión de Inundaciones Pluviales en Chile Periodo 1574-2012: Causas, Ocurrencia y Efecto Geográficos. (En línea). Consultado. 04 de Jul. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.scielo.cl>.

- Ruiz, N. 2011. Definición de vulnerabilidad. Consultado, 15 de jul.2016.Formato PDF. Disponible en: <http://www.revistas.unam>.
- Sáez, A; Urdaneta, J. 2014. Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Revista científica Omnia, Vol 20. p 121–135.
- Segeber y Villodas, 2006. Hidrología I: Las precipitaciones. Universidad Nacional de Cuyo, Argentina. p 5–1.
- Seminario, M. 2015. Antecedentes históricos del fenómeno El Niño. (En línea). Consultado, 12 de may.2016. Formato HTML. Disponible en: <http://www.elregionalpiura.com>.
- SGR (Secretaría de Gestión de Riesgo). 2015. Consultado, 2 de junio.2016.Formato PDF. Disponible en: <http://www.gestionderiesgos.gob.ec>.
- _____. 2016. Ficha de campo para idénticar área inundables. (En línea).Consultado, 10 de Agosto.2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.gestionderiesgos.gob.ec>.
- SNCZI (Sistema Nacional de Cartografía). 2015. Zonas inundables. (En línea). Consultado, 20 de jul.2016. Formato PDF. Disponible en: <http://sig.magrama.es>.
- SNTE (Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación). 2013. Vulnerabilidad. (En línea). Consultado, 15 de jul.2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.snte.org>.
- Sosa, B. 2011. Manejo de residuos sólidos (Una guía para socios y personal de HONDUPALMA). El Progreso, Yoro, Honduras. (En línea). Consultado, 19 de jul.2016. Formato PDF. Disponible en <http://www.snvla.org>.
- Tucci, C. 2012. Hidrologia: ciência e aplicação. São Paulo: Editora da. p 26.
- Uribe, E; Montes, M; García, E. 2010. Mapa Nacional de Índice de Inundación. (En línea). Consultado. 04 de Jul. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.redalyc.org>
- Val, A. 2009. El futuro de la ciudad entre la miseria y la utopía. Madrid: FIM (Fundación de Investigaciones Marxistas. Vol. 4. Fundación de Investigaciones Marxistas. p 320.
- Vásquez, N. 2005. Gestión Integral del Riesgo por Inundaciones. (En línea). Consultado, 2 de junio.2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.cepeige.org>.
- Vélez, 2001. Definición de cauce de río. (En línea). Consultado, 19 de jul.2016.Formato PDF. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu>.
- Vergara, M; Ellis, E; Cruz, J; Alarcón, L; y Galván, U. 2011. La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo

ambiental. (En línea). Consultado 03 de Jul. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.scielo.org>.

Zegarra, A. 2015. Guía metodológica para la elaboración participativa del plan de gestión de riesgo de desastres en instituciones educativas. (En línea). Consultado. 04 de Jul. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.minedu.gob.pe>.

Zevallos, O. 2004. Proyecto Gestión de Regios en América Latina. (En línea). Consultado, 15 de jul.2016.formato PDF. Disponible en: <http://www.cambioglobal.org>.

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista al personal con mayor año de servicios de la ESPAM "MFL"

Nombre del entrevistado:

Esta entrevista está enfocada con el propósito de recabar información sobre cómo se afrontan las inundaciones en el sector agroindustrial de la ESPAM "MFL". Esta es única y exclusivamente para el proyecto de tesis previo a la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente.

El correspondiente tema de tesis se denomina "Programa de contingencia para prevención de riesgos y vulnerabilidad por inundaciones en el área agroindustrial de ESPAM "MFL"

Enfocarse en el caso de la última inundación acontecida

1. ¿Recuerda alguna inundación en el sector agroindustrial?

2. ¿Cuándo fue?

Antes del evento de emergencia:

3. ¿Sabían de la posibilidad de una inundación?

4. ¿Habían hecho algo para prevenir el impacto de la inundación en el área agroindustrial?

5. Si no hicieron nada ¿por qué no lo hicieron?

6. ¿Quiénes le ayudaron con las medidas preventivas?

7. ¿Se Tuvo que pagarle a alguien por esa ayuda?

Durante el evento de emergencia:

8. ¿Podría contarme lo que sucedió durante esa inundación?

9. ¿Cuáles fueron las principales afectaciones en al área agroindustrial?

10. ¿Qué pasó con los animales?

11. ¿Cómo les fue a las plantas?

12. ¿Hubo accidentes durante la inundación?

13. ¿Se hizo algo para proteger los equipos de oficina y de laboratorio?

14. ¿Quiénes ayudaron con medidas de emergencia?

Después del evento de emergencia:

15. ¿Qué tipo de apoyos tuvieron después de la inundación?

16. ¿Cómo consiguieron esos apoyos?

17. ¿Qué reparaciones se hicieron en las infraestructuras o modificaciones?

18. ¿Cómo cubrieron esos costos?

19. ¿Quién le ayudó a hacer las reparaciones?

20. ¿Cuánto tiempo después de la inundación empezaron a laborar normalmente?

Lecciones que dejó el desastre natural

21. De todo lo que le pasó ¿qué fue lo peor?

22. En comparación con otras áreas de la comunidad politécnica, ¿Cuál considera usted que fue la más afectada?

23. ¿Cree que hay alguna forma de prevenir los riesgos ante la posibilidad de una inundación?

Anexo 2. Ficha de pre-lluvias en los Talleres Agroindustriales

Área	Agroindustrial	Talleres Agroindustriales				Fecha de levantamiento			
Ciudad	Calceta	Sitio	El Limón	Sector	3	Coordenadas UTM		Altura	
Río del sector	Río Carrizal				9908500	5904400	19,50 msm		
Tipo de Amenaza			Problemática Observada						
Anegación		Sedimentos		Capacidad de campo	x	Compactación del suelo		x	
Inundación	x	Desechos solidos	x	Acumulación de escombros		Vías en buen estado		Sí	
Deslizamiento		Vegetación muerta		Terreno irregular	x	Colapso de ASSN			
Socavación hídrica		Presencia de chatarra		Problemática de alcantarillado	x	Colapso de APP			
Tipos de Inundación		Causa		Modo de Aparición		Vulnerabilidad Del Sector			Observaciones del Problema
Planicie	Pendiente	Pluvial	Fluvial	Súbita	Lenta	Oficinas	Aulas	Personas	Se observan falencias en el manejo de residuos líquidos proveniente de las actividades agroindustriales
x		x		x		6		4	
Vulnerabilidad de las especies arbóreas y arbustivas del área agroindustrial									
Nombre común	Nombre científico	Familia	Usos	Cantidad					
Mirton	<i>Myrtus communis</i>	Myrtaceae	Ornamental	14					
Palma de jardín	<i>Trachycarpus fortunei</i>	Arecaceae	Ornamental	22					
Caña guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Ornamental	0					
Guairumo	<i>Cecropia schreberiana</i>	Cecropiaceae	Medicinal	32					
Eucalipto	<i>Eucalyptus melliodora</i>	Myrtaceae	Medicinal	7					
Matapalo	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	Maderable	0					
Isora	<i>Ixora coccinea</i>	Rubiaceae	Ornamental	30					
Almendro	<i>Prunus dulcis</i>	rosáceas	Sombra	5					
Limón	<i>Citrus lemon</i>	Rutaceae	Frutal	4					
Plátano	<i>Musa acuminata</i>	Platanaceae	Frutal	9					



Anexo 3. Ficha de pre-lluvias en la Carrera de Medio Ambiente

Área	Agroindustrial		Carrera de Medio Ambiente			Fecha de levantamiento			
Ciudad	Calceta		Sitio	El Limón	Sector	3	Coordenadas UTM	Altura	
Río del sector	Río Carrizal						9908400	590700	19,50msm
Tipo de Amenaza			Problemática Observada						
Anegación			Sedimentos		Capacidad de campo		x	Compactación del suelo	x
Inundación		x	Desechos solidos		x	Acumulación de escombros		Vías en buen estado	Si
Deslizamiento			Vegetación muerta		x	Terreno irregular		Colapso de ASSN	
Socavación hídrica			Presencia de chatarra			Problemática de alcantarillado		x	Colapso de APP
Tipos de Inundación		Causa		Modo de Aparición		Vulnerabilidad del Sector			Observaciones del Problema
Planicie	Pendiente	Pluvial	Fluvial	Súbita	Lenta	Oficinas	Aulas	Personas	El sector se encuentra cercano al río Carrizal cuando ocurren inundaciones hay pérdidas de cultivos en el vivero del sector
x		x		x		10	10	51	

Vulnerabilidad de las especies arbóreas y arbustivas del área agroindustrial

Nombre común	Nombre científico	Familia	Usos	Cantidad
Mirton	<i>Myrtus communis</i>	Myrtaceae	Ornamental	7
Palma de jardín	<i>Trachycarpus fortunei</i>	Arecaceae	Ornamental	8
Caña guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Ornamental	300
Guairumo	<i>Cecropia schreberiana</i>	Cecropiaceae	Medicinal	10
Eucalipto	<i>Eucalyptus melliodora</i>	Myrtaceae	Medicinal	11
Matapalo	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	Maderable	4
Isora	<i>Ixora coccinea</i>	Rubiaceae	Ornamental	6
Almendro	<i>Prunus dulcis</i>	rosáceas	Sombra	7
Limón	<i>Citrus lemon</i>	Rutaceae	Frutal	11
Plátano	<i>Musa acuminata</i>	Platanaceae	Frutal	7



Anexo 4. Ficha de pre-lluvias en la Carrera de Ingeniería Agroindustrial

Área	Agroindustrial		Carrera de Ingeniería Agroindustrial				Fecha de levantamiento		
Ciudad	Calceta		Sitio	El Limón	Sector	3	Coordenadas UTM		
Río del sector	Río Carrizal						9908500	590500	
Tipo de Amenaza		Problemática Observada							
Anegación			Sedimentos			Capacidad de campo	x	Compactación del suelo	x
Inundación		x	Desechos solidos		x	Acumulación de escombros		Vías en buen estado	Si
Deslizamiento			Vegetación muerta		x	Terreno irregular	x	Colapso de ASSN	
Socavación hídrica			Presencia de chatarra			Problemática de alcantarillado	x	Colapso de APP	
Tipos de Inundación		Causa		Modo de Aparición		Vulnerabilidad Del Sector			Observaciones del Problema
Planicie	Pendiente	Pluvial	Fluvial	Súbita	Lenta	Oficinas	Aulas	Personas	El terreno es irregular y muestra sitios como se detalla en la foto donde se aprecia empozamiento de agua
x		x		x		10	10	25	

Vulnerabilidad de las especies arbóreas y arbustivas del área agroindustrial

Nombre común	Nombre científico	Familia	Usos	Cantidad
Mirton	<i>Myrtus communis</i>	Myrtaceae	Ornamental	34
Palma de jardín	<i>Trachycarpus fortunei</i>	Arecaceae	Ornamental	17
Caña guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Ornamental	0
Guairumo	<i>Cecropia schreberiana</i>	Cecropiaceae	Medicinal	0
Eucalipto	<i>Eucalyptus melliodora</i>	Myrtaceae	Medicinal	3
Matapalo	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	Maderable	0
Isora	<i>Ixora coccinea</i>	Rubiaceae	Ornamental	34
Almendro	<i>Prunus dulcis</i>	rosáceas	Sombra	6
Limón	<i>Citrus lemon</i>	Rutaceae	Frutal	4
Plátano	<i>Musa acuminata</i>	Platanaceae	Frutal	6

