

DISEÑO DE SISTEMA PARA MONITOREO Y ALERTA TEMPRANA
EN LA CIUDAD DE PASTO ANTE RIESGOS POR INUNDACIÓN

ECODelert

Diplomado
ECODISEÑO
e Innovación



Universidad de Nariño

MARÍA PATRICIA CASTRO CEBALLOS
JUAN CARLOS MARCILLO BOTINA



Universidad de

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES
DEPARTAMENTO DE DISEÑO

DISEÑO INDUSTRIAL Y DISEÑO GRÁFICO Y MULTIMEDIAL

DISEÑO DE SISTEMA PARA MONITOREO Y ALERTA TEMPRANA ANTE RIESGOS POR INUNDACIÓN EN LA CIUDAD DE PASTO

DIPLOMADO ECODISEÑO E INNOVACIÓN

Realizado por:

María Patricia Castro Ceballos
Juan Carlos Marcillo Botina

San Juan de Pasto, 2014



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES
DEPARTAMENTO DE DISEÑO
DISEÑO INDUSTRIAL Y DISEÑO GRÁFICO Y MULTIMEDIAL

DISEÑO DE SISTEMA PARA MONITOREO Y ALERTA TEMPRANA ANTE RIESGOS POR INUNDACIÓN EN LA CIUDAD DE PASTO

DIPLOMADO ECODISEÑO E INNOVACIÓN

Realizado por:

María Patricia Castro Ceballos
Juan Carlos Marcillo Botina

Asesores:

Mg. Pablo Borchers Salazar
Esp. José Vicente Dueñas

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1ro del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.



NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA JURADO

FIRMA JURADO



RESUMEN

Pasto ciudad sorpresa de Colombia pero también con muchas dificultades y problemas entre ellos uno que no se prestaba mucha atención, pero que ahora es una problemática de primer nivel ya que las circunstancias que la rodea por su estado natural topográfico, la hace vulnerable o todo tipo de inundaciones por lluvias, por alcantarillado tapado, pequeño o que no satisface el crecimiento de la ciudad o por desbordamiento de ríos y quebradas y que hoy en día no hay sistemas de alerta que minimicen el riesgo de pérdida de bienes materiales, animales y vidas humanas aunque aquí todavía no se a dado el caso, pero no estamos exentos de perder la vida por este motivo.

Teniendo en cuenta lo anterior Pasto tiene que contar con un sistema de alerta temprana en caso de inundación, que informe en tiempo real las situaciones difíciles que se pueden presentar en los causes del río y las quebradas en épocas fuertes de lluvia y así los organismos de socorro reaccionen con anticipación de alerta de riesgo por posible desborde y tomen las correcciones necesarias para el caso.

ABSTRACT

Pasto surprise city of Colombia, but also with many difficulties and problems including one that did not attract much attention, but which is now a problem of first level because the circumstances surrounding its natural state by topographic, making it vulnerable or all kinds of flooding rains, capped by sewerage, small or that does not meet the growth of the city or by overflow of rivers and creeks and that today there is no alert systems that minimize the risk of loss of material goods, animals and human lives even though here is not yet given the case, but we are not exempt from losing their lives for this reason.

Taking into account the above grass has to count with an early warning system in case of flood, that report in real time the difficult situations that can occur in the causes of the river and the ravines in times of heavy rain and so the relief agencies react with advance warning of possible risk by overflow and take the necessary corrections to the case.



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1.			
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA		1
2.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA		1
3.	JUSTIFICACIÓN		2
3.1	OBJETIVOS		3
3.2	OBJETIVO GENERAL		3
4.	OBJETIVOS		3
4.1	ESPECIFICOS MARCOS		4
4.2	REFERENTES MARCO		4
4.2.1	HISTORICO MARCO		17
4.2.2	CONCEPTUAL SMART		17
4.2.3	CITY		17
4.2.4	TIC		18
4.2.5	SEGURIDAD CIUDADANA		18
4.2.6	PREVENCIÓN		18
4.3	EFICIENCIA		18
4.3.1	INUNDACIÓN		19
4.3.2	MARCO REFERENCIAL		20
4.3.3	BOYA DE OLEAJE		20
4.4	DIRECCIONAL PROYECTO BOYA		22
4.4.1	SENSOR DE NIVEL DE RIO INALAMBRICO		23
4.4.2	MARCO LEGAL		25
5.	ACUERDO N° 026 de 2009		25
5.1	LEY DE SISTEMA DE GESTIÓN DEL		25
5.1.1	RIESGO METODOLOGIA		26
5.1.2	AREA DE INVESTIGACIÓN		26
5.1.3	METODOLIGIA PROMISE		26
5.1.4	PREPARACIÓN DEL PROYECTO		27
5.2	OBSERVACIONES DE NECESIDADES		27
5.2.1.	ANÁLISIS DE DATOS		35
5.2.2.	ANÁLISIS DE ASPECTOS Y MEJORAS		38
5.3	ANÁLISIS DE MERCADO		38
5.3.1	NECESIDADES Vs. BENCHMARKING		39
5.3.2	ECOBRIEFING, MEJORAS DEL PRODUCTO		39
5.4	REQUERIMIENTOS DE DISEÑO		40
5.4.1	MATRIZ REQUISITOS DE DISEÑO		41
5.4.2	DESARROLLO DE CONCEPTO		41
	SENSORES		48
	SISTEMA TRANSMISION DE DATOS		49
			51

5.4	ENERGIA SOLAR FOLTOVOLTAICA	52
.3	EJECUCIÓN	53
6.	ANALISIS DE ASPECTOS DE MEJORAS DEL	55
6.1	PRODUCTO ECOBRIFING	55
6.2	DESARROLLO DE CONCEPTOS	56
6.3	DISEÑO EN DETALLE	57
6.4	PROTOTIPADO	57
6.5	PROCESO DE BOCETACION	58
6.5.	MODELADO 3D PRIMERA PARTE	63
1	MODELADO 3D SEGUNDA PARTE	64
6.5	MODELADO TERCERA PROPUESTA FINAL	65
	VISTAS	65
.2	DESPIECE	66
6.5	CONTEXTO	68
.3	DIMENSIONES	72
6.5	MATERIALES	73
.4	FUNCIONAMIENTO	7
6.6	INTERFACES	6
6.6.	COMPONENTES	79
1	RESULTADOS	82
6.6	ANEXOS	83
.2	CONCLUSIONES	84
6.6	SPYDER	85
.3	BIBLIOGRAFIA	88
6,6	LISTA DE TABLAS	89
.4	LISTA DE	89
6.6	FIGURAS LISTA	90
.5	DE ANEXOS	91
		92

INTRODUCCIÓN

Actualmente la Ciudad de Pasto ha tenido un cuantioso incremento poblacional y por ende un alto crecimiento infraestructural, a la par con ello, se observan diversos problemas que afectan a los ciudadanos. Entre algunos de esos problemas, encontramos que la ciudad se encuentra ubicada en zonas que representan riesgo para sus habitantes, algunos de estos riesgos hace referencia a las inundaciones, que obedece a motivos climáticos, infraestructura desapropiada, y falta de métodos eficientes, que permitan alertar sobre desastres naturales.

Antecedentes muestran que las lluvias y los desbordamientos del Río Pasto y las quebradas Guachucal, Membrillo Guaico, Chancos, Loreiana, Chincos y Mijitayo, provocan como mínimo dos o tres inundaciones al año que se pueden catalogar como nivel medio y alto y otras más de nivel bajo y muy bajo. Teniendo en cuenta que éstas inundaciones son bastante frecuentes en la ciudad y la inexistencia de sistemas que monitoreen, registren y alerten prematuramente a organismos de socorro, se hace indispensable contar con un tipo de alerta que emplee tecnología mayormente avanzada, procese y envíe información al instante, utilizando el mínimo de recursos, todo con el propósito de mejorar la seguridad de los habitantes, al poder prevenir posibles inundaciones en zonas de riesgo, y poder actuar a tiempo mediante planes de contingencia establecidos.

De esta forma se pretende ofrecer nuevas alternativas que permiten incrementar el bienestar de los ciudadanos, dentro de una ciudad mejor planificada, que se preocupe no solo de sus habitantes, sino también del medio natural que nos rodea, y así poder construir ciudades sostenibles que ofrezcan mejores servicios y optimicen la calidad de vida de la ciudadanía, teniendo como referente, las denominadas "Ciudades inteligentes".



PROBLEMA DEL PLANTEAMIENTO

Históricamente en la Ciudad de Pasto se han presentado problemas por inundaciones provenientes del Rio Pasto y las quebradas Guachucal, Membrillo Guaico, Chancos, Loreiana, Chincos y Mijitayo, puesto que éstos cruzan la ciudad. Cuando ocurre un desbordamiento de las distintas quebradas, muchas veces a causa de la mala intervención humana, y por supuesto el exceso de lluvia en épocas invernales, terminan afectadas zonas que cubren bastantes barrios, las pérdidas económicas y materiales han sido numerosas, pero lastimosamente ante este tipo de desastres no es mucho lo que se ha hecho en la Ciudad.

Recientemente, entidades como la Secretaria Municipal de atención de desastres y la empresa EMPOPASTO S.A E.S.P, presentan preocupación ante este tipo de eventos, sin embargo las alternativas que se han aportado no solucionan del todo el problema, ni tampoco son eficientes, lo que nos lleva a la pregunta si ¿La ciudad cuenta con sistemas de información y prevención?, evidentemente no, puesto que se siguen presentando inundaciones en las mismas áreas, lo que mantiene temerosos a los residentes y vendedores ubicados en estas zonas, es por ello que la ciudadanía necesita con urgencia protección por parte del Gobierno Local, que implemente un método efectivo para su seguridad y sus propiedades como tal, de otra forma se seguirán presentando estos desastres, con posibilidades de que se incremente la magnitud de las inundaciones, gracias a los impredecibles cambios climáticos, que están afectando al mundo entero, dejando con su paso un mayor número de damnificados.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se podría implementar un sistema de monitoreo y alerta temprana ante riesgo de inundación, que brinde mayor seguridad a las personas que se encuentran en zonas de riesgo mediante información transmitida en tiempo real a los organismos de control y prevención?



JUSTIFICACIÓN

La utilidad y trascendencia del proyecto se concreta en el evidente crecimiento de la población en la ciudad de Pasto 10.000 habitantes cada 6 años y que según censo del DANE del año 2012 Pasto es una ciudad intermedia de más de 600.000 habitantes, por lo que cada vez se está construyendo más en los alrededores de la ciudad, por lo que obviamente se ve afectado el ambiente natural, como ríos y quebradas, lo cual es un problema directo para el desarrollo del proyecto en mención.

Teniendo en cuenta las características topográficas donde se encuentra la ciudad de Pasto, se evidencia que nuestro Municipio es muy vulnerable a desbordamientos e inundaciones, por la cantidad de quebradas que se encuentran en su periferia, el Rio Pasto también representa una amenaza importante puesto que lleva una cantidad de agua considerable en su caudal, además el promedio de lluvias en Pasto es de 13 días por mes con una precipitación de 112,1 mm mensual, siendo la novena ciudad más lluviosa de Colombia.

Entre algunos de los proyectos, se ha planteado hacer de Pasto una ciudad sostenible, en el año 2013 fue elegido como parte del grupo de ciudades emergentes y sostenibles, ésta plataforma del BID y Findeter, busca establecer metodologías de planificación que lleven a la ejecución y evaluación de proyectos de gran impacto.

En cuanto a sistemas de alerta temprana, la ciudad de Pasto no cuenta con ninguno, pero cabe resaltar que la alcaldía del municipio de Pasto planea un método no ejecutado que consiste en ubicar cámaras de vigilancia y observación con ayuda de una escala hidrométrica corriendo el riesgo que estas sean hurtadas y con personal de tiempo completo (24 horas) observando desde un monitor, un método antiguo y poco eficiente, además representa un gasto económico y de recursos.

Se puede abordar este tipo de problemáticas con dispositivos tecnológicos más avanzados, al igual que la transmisión de datos también puede ser mayormente eficaz. Una de las formas que se emplea actualmente son las TIC, que ofrecen facilidades para precisamente, la recepción, registro y envío de la información de forma inmediata.

1

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar e Implementar un sistema de monitoreo y alerta temprana ante riesgo de Inundación dentro de la Ciudad de Pasto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Buscar referentes existentes en cuanto a seguridad ciudadana y seguridad ante desastres naturales como inundación dentro de las grandes ciudades.

Buscar antecedentes históricos, puntos críticos e intervenciones hechas en cuanto a sistemas de alerta en el río Pasto.

Analizar toda la red de quebradas que circundan la ciudad de Pasto y verificar cuales son las que causan las inundaciones, así también definir puntos críticos e intervenciones hechas en cuanto al sistema de alertas.

Analizar las diferentes alternativas de diseño que se pueden dar teniendo en cuenta los referentes de sistemas existentes.

Definir al máximo las mejoras ambientales y determinantes de diseño que se mejoraría con el producto final.

Bocetar y definir un prototipo para el producto final.

MARCOS REFERENTES

MARCO HISTORICO

La extensión urbana de la ciudad de Pasto, se encuentra ubicada gran parte en zonas donde se han depositado sedimentos volcánicos y fluviales conformando el denominado Valle de Atriz, a raíz de ello se han presentado amenazadas por inundaciones determinándose de la siguiente forma, zonas de alta, media y baja amenaza, al igual que se han identificado los principales fuentes hídricas causantes del problema, que son Membrillo Guaico, Quebrada Mijitayo, Quebrada Gualchucal, Quebrada Chincos, Quebrada Chancos, Quebrada Loreina, y Río Pasto. A través de la historia la Ciudad de Pasto se ha visto afectada por inundaciones, debido a múltiples razones, en principio gracias al mal estado de la red de alcantarillado y la canalización de la gran mayoría de las quebradas, es por eso que en época invernal son muchos los sectores afectados por las inundaciones como se observa en las tablas del N° 1 a N° 7. Otras de las causas notificadas por la empresa EMPOPASTO S.A E.S.P hace referencia a que la mayor parte del problema de alcantarillado obedece a los usos incorrectos de la infraestructura tanto de quebradas como de alcantarillado, por parte de la ciudadanía, puesto que no se han respetado los ríos y se edifica sobre ellos, muchas veces dejándoles un paso muy angosto o desviado. Por otra parte, de las razones que afectado las quebradas es el vertido de basura y escombros, lo que ha generado represamientos y por consecuencia graves inundaciones dentro de la Ciudad. La información suministrada por el IDEAM, nos da un informe casi completo de las inundaciones (Ver anexos desde tabla N° 1 hasta tabla N° 7) que se han presentado desde el año 1999 hasta el año 2013, también nos proporciona información los puntos más críticos, los que se pueden ver en las Tabla N° 8.

**REPORTE DE EMERGENCIAS
INUNDACIONES 1998**

ENERO	HORA	FECHA	TIPO DE EMERGENCIA	DIRECCION
	08:45	080198	Inundación	B/ Centenario
FEBRERO				
	03:20	010298	Inundación	Cra 3E No. 19 – 31
	03:10	130298	Inundación	B/ San Miguel
MAYO				
	23:10	160598	Inundación	Cra 34 con calle 21
	23:10	160598	Inundación	Cra 34A con calle 21ª
	17:54	300598	Inundación	B/ Chapal
SEPTIEMBRE				
	10:15	170998	Inundación	B/ Santa Fe
	05:20	200998	Inundación	Edificio Toro Villota
OCTUBRE				
	15:37	141098	Inundación	B/ Colón
	11:50	181098	Inundación	Calle 17 con cra 27
	16:55	221098	Inundación	B/ Cantarana
	21:10	251098	Inundación	Cra 25 con calle 16
	01:15	281098	Inundación	Cra 25 con calle 16
NOVIEMBRE				
	16:48	021198	Inundación	Centro Salud Lorenzo
	19:05	091198	Inundación	B/ Villa Victoria
	19:05	091198	Inundación	B/ Río Blanco
	19:05	091198	Inundación	B/ La Esperanza
	19:05	091198	Inundación	B/ El Tejar
	19:05	091198	Inundación	B/ La Carolina
	19:05	091198	Inundación	B/ Santa Mónica
	19:05	091198	Inundación	B/ Villa Recreo
	19:05	091198	Inundación	B/ Carlos Pizarro
	19:05	091198	Inundación	B/ Aquine III
	19:05	091198	Inundación	B/ Cantarana
	19:05	091198	Inundación	B/ Sendota
	19:05	091198	Inundación	B/ Puertas del Sol
	19:05	091198	Inundación	B/ Las Lunas
	19:05	091198	Inundación	B/ Miraflores
	19:05	091198	Inundación	B/ Villa Alejandría
	19:05	091198	Inundación	B/ Chile
	19:05	091198	Inundación	B/ San Martín
	19:05	091198	Inundación	B/ Los Alcázares
	19:05	091198	Inundación	B/ Chapal
	19:05	091198	Inundación	B/ Belalcazar

TABLA 1

REPORTE DE EMERGENCIAS
INUNDACIONES 1999

ENERO	HORA	FECHA	TIPO DE EMERGENCIA	DIRECCION
	19:50	070199	Inundación	B/ Villarecreo
	19:50	070199	Inundación	B/ Mariluz II
	19:50	070199	Inundación	B/ Gualcaloma
	19:50	070199	Inundación	B/ La Floresta
FEBRERO				
	14:37	030299	Inundación	B/ Lorenzo
	14:40	030299	Inundación	B/ Santa Bárbara
	15:00	200299	Inundación	Catambuco
	22:38	200299	Inundación	Catambuco
	05:30	240299	Inundación	B/ Las Lunas
	06:20	240299	Inundación	B/ Figueroa
	07:30	240299	Inundación	B/ Mijitayo
	11:52	240299	Inundación	B/ Chapal
	17:55	240299	Inundación	B/ Cementerio
	13:55	260299	Inundación	B/ La Floresta
	14:10	260299	Inundación	B/ Santa Matilde
	14:15	260299	Inundación	B/ Los Dos Puentes
	01:05	280299	Inundación	B/ Tamasagra
	01:15	280299	Inundación	B/ El Calvario
	02:05	280299	Inundación	B/ Mariluz I
	02:20	280299	Inundación	B/ La Carolina
	02:40	280299	Inundación	B/ Mijitayo
	03:18	280299	Inundación	B/ Miraflores
	03:26	280299	Inundación	B/ Cantarana
	04:12	280299	Inundación	B/ Madrigal

TABLA 2

	04:45	280299	Inundación	B/ Quintas de San Pedro
MARZO				
	15:10	070399	Inundación	B/ Villa Olímpica
	15:15	070399	Inundación	B/ Villa Victoria
	15:20	070399	Inundación	B/ Miraflores
	15:30	070399	Inundación	B/ Lorenzo
	15:35	070399	Inundación	B/ Santa Mónica
	15:42	070399	Inundación	B/ Cantarana
ABRIL				
	19:15	070499	Inundación	B/ Nueva Colombia
AGOSTO				
	15:20	100899	Inundación	B/ Las Lunas
OCTUBRE				
	21:47	291099	Inundación	Calle 17 con cra 31C
	23:07	291099	Inundación	Calle 20 con cra 21
NOVIEMBRE				
	14:45	011199	Inundación	B/ Cantarana
	15:45	011199	Inundación	B/ Madrigal
	16:45	011199	Inundación	B/ El Pilar
	17:45	011199	Inundación	B/ San Martín
	18:45	011199	Inundación	B/ Villa Olímpica
	19:45	011199	Inundación	B/ Santa Clara
	20:45	011199	Inundación	B/ Chambú
	12:05	111199	Inundación	Cra 5 con calle 13
	22:48	231199	Inundación	B/ Maridaz
	23:02	231199	Inundación	B/ Tamasagra
DICIEMBRE				
	09:17	151299	Inundación	B/ Los Dos Puentes
	10:26	151299	Inundación	B/ Chapal
	11:30	151299	Inundación	B/ Las Lunas
	05:55	181299	Inundación	Juanoy
	18:16	241299	Inundación	B/ Chapal
	22:30	241299	Inundación	B/ Las Lunas

REPORTE DE EMERGENCIAS
INUNDACIONES 2000

ENERO	HORA	FECHA	TIPO DE EMERGENCIA	DIRECCIÓN
	03:46	01012000	Inundación	B/ Cementerio
	17:00	01262000	Inundación	B/ Cantarana
	14:25	01282000	Inundación	B/ Las Cuadras
	16:45	01312000	Inundación	B/ Río Blanco
	18:55	01312000	Inundación	B/ Villa Nueva
FEBRERO				
	03:30	20-Feb-00	Inundación	B/ Tamasagra
	22:30	21-Feb-00	Inundación	B/ La Rosa
	22:30	21-Feb-00	Inundación	B/ Las Lunas
	22:30	21-Feb-00	Inundación	B/ El Rosario
	22:30	21-Feb-00	Inundación	B/ Villa Olímpica
	22:30	21-Feb-00	Inundación	B/ Niza
	22:30	21-Feb-00	Inundación	B/Villa Lucia
	22:30	21-Feb-00	Inundación	B/ Altos del Campo
	06:50	26-Feb-00	Inundación	Villaflor II
	16:01	27-Feb-00	Inundación	B/ Chapal
ABRIL				
	07:40	01-Abr-00	Inundación	B/ Villa Olímpica
	05:35	05-Abr-00	Inundación	B/ Obrero
	19:30	12-Abr-00	Inundación	B/ Chambú
	19:40	12-Abr-00	Inundación	Av. Idema
	20:00	12-Abr-00	Inundación	B/ Las Lunas
	20:40	12-Abr-00	Inundación	B/ Chapal
	21:10	12-Abr-00	Inundación	B/ Nueva Colombia
	22:00	12-Abr-00	Inundación	B/ Caicedo Bajo
	22:15	12-Abr-00	Inundación	B/ Miraflores
	22:20	12-Abr-00	Inundación	B/ Fátima
	22:50	12-Abr-00	Inundación	B/ La Floresta
	23:11	12-Abr-00	Inundación	Av. Chile
	23:35	12-Abr-00	Inundación	B/ San Miguel
	00:20	12-Abr-00	Inundación	B/ Tamasagra
	00:42	12-Abr-00	Inundación	B/ Cantarana
	01:10	12-Abr-00	Inundación	B/ Madrigal
	01:30	12-Abr-00	Inundación	B/ Niza
	02:12	12-Abr-00	Inundación	B/ Catambuco
	02:45	12-Abr-00	Inundación	Botanilla
	03:20	12-Abr-00	Inundación	Vía a Chachagui
	03:20	12-Abr-00	Inundación	Vereda la Palizada en Tangua

TABLA 3

MAYO				
	04:00	21-May-00	Inundación	B/ Nueva Colombia
	04:20	21-May-00	Inundación	B/ Calcedo
	04:25	21-May-00	Inundación	B/ Niza I
	04:35	21-May-00	Inundación	B/ Niza II
	05:00	21-May-00	Inundación	B/ Fátima
	05:15	21-May-00	Inundación	B/ Champagnat
	05:20	21-May-00	Inundación	Av. Chile
	05:35	21-May-00	Inundación	B/ Chapal
	05:55	21-May-00	Inundación	B/ La Vega
	06:20	21-May-00	Inundación	B/ Los Remansos
	06:22	21-May-00	Inundación	B/ Pucalpa I
	07:10	21-May-00	Inundación	B/ Pucalpa II
	07:23	21-May-00	Inundación	B/ Pucalpa III
	07:42	21-May-00	Inundación	B/ Los Dos Puentes
	07:50	21-May-00	Inundación	B/ Las Lunas
	08:02	21-May-00	Inundación	B/ Las Cuadras
	08:25	21-May-00	Inundación	B/ Pandiaco
	08:30	21-May-00	Inundación	B/ Juan XXIII
	09:00	21-May-00	Inundación	B/ Tamasagra



REPORTE DE EMERGENCIAS
INUNDACIONES 2002

SEPTIEMBRE				
	HORA	FECHA	TIPO DE EMERGENCIA	DIRECCIÓN
	02:42	06-Sep-02	Inundación	B/ Villa Docente
	22:05	24-Sep-02	Inundación	B/ Atahualpa
OCTUBRE				
	02:25	00:00	Inundación	B/ Las Cuadras
	23:07	00:00	Inundación	Calle 21 con cra 24
	20:37	00:00	Inundación	Cl 15 # 27-65
	00:00	00:00	Inundación	Cl 10B # 17-39
NOVIEMBRE				
	16:00	00:00	Inundación	Entrada Cabrera
	00:20	00:00	Inundación	Panamericana con 11
DICIEMBRE				
	19:48	00:00	Inundación	Edificio Parque Real
	21:50	00:00	Inundación	B/ Pilar
	10:42	00:00	Inundación	Cra 23 con calle 15

TABLA 4

REPORTE DE EMERGENCIAS
INUNDACIONES 2003

ENERO	HORA	FECHA	TIPO DE EMERGENCIA	DIRECCIÓN
	13:30	15-Ene-03	Inundación	B/ Tejar
	13:30	15-Ene-03	Inundación	B/ Santa Bárbara
	13:30	15-Ene-03	Inundación	B/ Las Mercedes
	13:30	15-Ene-03	Inundación	B/ potrerillo
	13:30	15-Ene-03	Inundación	B/ Chile
	13:30	15-Ene-03	Inundación	B/ Fátima
	13:30	15-Ene-03	Inundación	B/ Santa Mónica
	13:30	15-Ene-03	Inundación	B/ Santa Fe
	13:30	15-Ene-03	Inundación	B/ Sendota
	13:30	15-Ene-03	Inundación	B/ Javeriano
	13:30	15-Ene-03	Inundación	B/ san Juan de los Pastos
	13:30	15-Ene-03	Inundación	B/ Venecia
	13:30	15-Ene-03	Inundación	B/ Bernal
	13:30	15-Ene-03	Inundación	Av Idema
	15:10	15-Ene-03	Inundación	B/ San Miguel
FEBRERO				
	08:20	08-Feb-03	Inundación	Calle 19 con Cra 39C
	01:45	11-Feb-03	Inundación	B/ Aire Libre
MARZO				
	15:20	13-Mar-04	Inundación	B/ Las Cuadras
ABRIL				
	14:38	18-Abr-03	Inundación	Catambuco
SEPTIEMBRE				
	14:57	07-Sep-03	Inundación	B/ La Esperanza
OCTUBRE				
	04:20	28-Oct-03	Inundación	B/ San Ignacio
NOVIEMBRE				
	14:02	04-Nov-03	Inundación	B/ Villa Campestre

TABLA 5

REPORTE DE EMERGENCIAS
INUNDACIONES 2004

ENERO	HORA	FECHA	TIPO DE EMERGENCIA	DIRECCIÓN
	11:00	12-Ene-04	Inundación	B/ Las Mercedes
	17:20	22-Ene-01	Inundación	B/ Lorenzo
FEBRERO				
	13:40	05-Feb-04	Inundación	B/ Chapal
	22:10	23-Feb-04	Inundación	B/ Tamasagra
MARZO				
	00:10	20-Mar-04	Inundación	B/ Calvario
	12:20	28-Mar-04	Inundación	B/ Mariluz

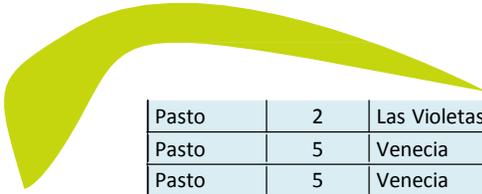
TABLA 6

La siguiente tabla presenta los barrios perjudicados desde el año 2006 hasta el año 2013, por la larga extensión del documento original, se han suprimido muchas direcciones de las viviendas afectadas, sin embargo la tabla nos permite ver que en todos los años se han presentado inundaciones, algunas de ella en las mismas zonas. Ver tabla N° 7 Y 8

REPORTE DE INUNDACIONES DESDE EL AÑO 2006 HASTA EL AÑO 2013

Mpo	Comuna	Barrio	Dirección	Fecha	Año
Pasto	4	San Juan de Pasto		08/12/2006	2006
Pasto	1	Santander	C 23 21B 30	20/04/2007	2007
Pasto	9	Las Cuadras	C 21A 31C 14	01/12/2008	2008
Pasto	1	San José	K 20A 22B 48	07/09/2009	2009
Pasto	9	Morasurco	K 43 22 08	28/03/2009	2009
Pasto	9	Morasurco	K 43 21A 54	28/03/2009	2009
Pasto	6	Altamira	Mz 7 Cs 1	02/02/2009	2009
Pasto	6	Altamira	Mz 7 CS 16	02/02/2009	2009
Pasto	9	Morasurco	K 41A 22 13	28/03/2009	2009
Pasto	9	Morasurco	C 22 41A 86	28/03/2009	2009
Pasto	8	Villa San Rafael	Carrera 42 calle 11 Sector La Cascada	29/04/2009	2009
Pasto	2	Los Olivos		23/09/2009	2009
Pasto	2	Las Lunas	K 10A 14 44	31/07/2010	2010
Pasto	2	Las Lunas	K 10A 14 13	31/07/2010	2010
Pasto	2	Las Lunas	C 14 10 38	31/07/2010	2010
Pasto	2	Salomón		31/07/2010	2010
Pasto	2	Salomón		31/07/2010	2010
Pasto	5	El Potrerillo		31/07/2010	2010
Pasto	5	El Potrerillo		31/07/2010	2010
Pasto	5	El Potrerillo		31/07/2010	2010
Pasto	5	El Potrerillo		31/07/2010	2010
Pasto	5	El Potrerillo		31/07/2010	2010
Pasto	5	El Potrerillo		31/07/2010	2010
Pasto	5	El Potrerillo		31/07/2010	2010
Pasto	5	El Potrerillo		31/07/2010	2010
Pasto	2	Las Violetas		31/07/2010	2010
Pasto	2	Las Violetas		31/07/2010	2010
Pasto	2	Las Violetas		31/07/2010	2010

TABLA 7



Pasto	2	Las Violetas		31/07/2010	2010
Pasto	5	Venecia		31/07/2010	2010
Pasto	5	Venecia		31/07/2010	2010
Pasto	2	Fátima		31/07/2010	2010
Pasto	2	Salomón		31/07/2010	2010
Pasto	2	Las Lunas		31/07/2010	2010
Pasto	2	Fátima		31/07/2010	2010
Pasto	2	Fátima		31/07/2010	2010
Pasto	2	Las Violetas		31/07/2010	2010
Pasto	9	El Dorado	K 41 16B 04	22/11/2010	2010
Pasto	8	Quintas de San Pedro	Mz 15 Cs 5	14/12/2010	2010
Pasto	8	Condominio Prados d*	C 14 37 2 Cs 21	21/02/2011	2011
Pasto	8	Condominio Prados d*	C 14 37 2 Cs 20	21/02/2011	2011
Pasto	8	Condominio Prados d*		21/02/2011	2011
Pasto	5	El Potrerillo		29/07/2011	2011
Pasto	5	El Potrerillo		29/07/2011	2011
Pasto	5	El Potrerillo		29/07/2011	2011
Pasto	5	El Potrerillo		29/07/2011	2011
Pasto	4	Villas de Sol	Mz D Cs 26	28/05/2011	2011
Pasto	4	Sendoya	C 19 6B 25	29/11/2012	2012
Pasto	5	El Pilar	K 8 12B 14	29/11/2012	2012
Pasto	5	El Pilar	K 8 12B 29	29/11/2012	2012
Pasto	5	El Pilar	C 12B 7 46	26/03/2012	2012
Pasto	9	Pandiacó	C 19B 42 16	29/11/2012	2012
Pasto	9	Morasurco	K 41A 21A 28	29/11/2012	2012
Pasto	9	Morasurco	K 42 21 49	29/11/2012	2012
Pasto	9	Morasurco	K 42 21 57	29/11/2012	2012
Pasto	9	Pinos del Norte	Mz A Cs 1	29/11/2012	2012
Pasto	9	Pinos del Norte	Mz D Cs 10	29/11/2012	2012
Pasto	6	Nueva Colombia	K 14A 4 52	29/11/2012	2012
Pasto	6	Granada	Mz K Cs 18	29/11/2012	2012
Pasto	2	Avenida Colombia		02/04/2012	2012
Pasto	9	Pinos del Norte	Mz D Cs 12	29/11/2012	2012
Pasto	9	Pandiacó	C 19B 43 10	29/11/2012	2012
Pasto	9	Pandiacó	C 19B 43 20	29/11/2012	2012
Pasto	6	Nueva Colombia	K 14 4 82	29/11/2012	2012
Pasto	6	Nueva Colombia	C 5 13 44	29/11/2012	2012
Pasto	6	Caicedo Alto	K 17	29/04/2013	2013
Pasto	6	Caicedo Alto	K 17	29/04/2013	2013
Pasto	3	La Estrella		28/05/2013	2013
Pasto	5	El Pilar		13/11/2013	2013
Pasto	5	Santa Clara	Mz M Cs 11	22/04/2013	2013
Pasto	6	Las Palmas		27/05/2013	2013

Uno de los lugares más afectados en los últimos años fue el principal centro de abastecimiento Potrerillo, se inundó el 29 de julio del 2011, el 70 por ciento de sus 4,5 hectáreas de extensión amaneció invadida de lodo, piedras y escombros que arrastró la fuerte corriente de la quebrada Guachucal la cual se desbordó, debido a un represamiento de materiales ajenos a la quebrada, lo que ha representado un grave problema hasta ahora, puesto que muchas personas depositan de todo tipo de elementos a las quebradas, como son escombros, llantas, madera vieja, pedazos de automotores, entre otros.

La ciudad permaneció en urgencia y sufrió los rigores de los fuertes aguaceros. Muchos de los vendedores perdieron gran parte de su capital de trabajo, por otra parte la contaminación puso en riesgo la salud de las personas puesto que el agua de las alcantarillas de aguas negras sale a la superficie.



FIGURA 1

Inundación Potrerillo 29 de julio de 2011, foto tomada por Diario del Sur



FIGURA 2

publicada en www.hsbnoticias.com

Foto

En base la mayor parte de datos históricos, se ha logrado establecer las zonas de riesgo y el tipo de amenaza (Ver tabla N° 9), al igual que se han logrado trazar mapas detallados, en los que se pueden observar toda la ubicación de ríos quebradas, barrios y especialmente las zonas de riesgo por inundaciones fluviales y pluviales (Mapa temático amenaza hidrológica Figura N°17 y Mapa geomorfológico Figura N°18).

MARCO CONCEPTUAL

El diseño del sistema debe cumplir con varios requerimientos y conceptos interrelacionados, que hace referencia a: Seguridad ciudadana, Smart City, herramientas TIC, Prevención.

SMART CITY

Dentro del concepto de Smart City "Ciudades inteligentes" se comprenden aspectos tanto económicos, sociales como medio ambientales, y se habla sobre espacios urbanos que ofrecen nuevos y mejores servicios, a través de tecnologías (TIC), con la ayuda de redes, plataformas inteligentes, sensores, cámaras, actores, objetos del mundo físico y otros equipos como los Smartphones, donde el objetivo no solo es conectar a las personas si no también todos estos elementos, de tal modo que cualquier tipo de información proveniente de dichos dispositivos, llega de forma instantánea, lo que se ha determinado como la Internet de las cosas y por extensión, la Internet del Futuro.

TIC

Las Tic hace referencia a las Tecnologías de la Información y la Comunicación, denominada como el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes.

«Las tecnologías de la información y la comunicación no son ninguna panacea ni fórmula mágica, pero pueden mejorar la vida de todos los habitantes del planeta. Se dispone de herramientas para llegar a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, de instrumentos que harán avanzar la causa de la libertad y la democracia y de los medios necesarios para propagar los conocimientos y facilitar la comprensión mutua»

Kofi Annan, discurso inaugural de la primera fase de la WSIS (Ginebra, 2003)



SEGURIDAD CIUDADANA

La seguridad ciudadana se entiende como la acción del Estado para proteger al ciudadano y asegurar su calidad de vida, con la colaboración de la ciudadanía y de otras organizaciones de bien público, destinada a asegurar su convivencia, la erradicación de la violencia, la utilización pacífica y ordenada de vías y de espacios públicos y, en general, evitar la comisión de delitos y faltas contra las personas y sus bienes, que también pueden verse afectados por accidentes de tránsito, desastres naturales, delitos ecológicos, corrupción política, entre otros.

PREVENCIÓN

Hace referencia a la prevención sobre daños ocasionados por fenómenos naturales, es decir conocer y prever un daño o perjuicio y tomar las medidas necesarias, para poder intervenir a tiempo, e informar y evacuar a las personas en zonas de riesgo, mediante un plan de contingencia y de esta forma evitar los daños anteriormente mencionados.

EFICIENCIA

Se define como la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un objetivo determinado con el mínimo de recursos posibles viable. La noción de eficiencia tiene su origen en el término latino *efficientia*. El concepto también suele ser equiparado con el de fortaleza o el de acción.

La eficiencia, por lo tanto, está vinculada a utilizar los medios disponibles de manera racional para llegar a una meta. Se trata de la capacidad de alcanzar un objetivo fijado con anterioridad en el menor tiempo posible y con el mínimo uso posible de los recursos, lo que supone una optimización.



energía solar

La energía solar fotovoltaica se obtiene de una fuente natural virtualmente inagotable, el sol, por la inmensa cantidad de energía que contiene, produce electricidad, obtenida directamente a partir de la radiación solar mediante un dispositivo semiconductor denominado célula fotovoltaica, o bien mediante una deposición de metales sobre un sustrato denominada célula solar de película fina. Este tipo de energía es considerada como un medio limpio y respetuoso con el Medio Ambiente (cada 20 kW generados con energía solar evita la emisión de 10 kg de CO₂ al año), ayuda en la lucha contra el cambio climático y efecto invernadero. No disminuye la calidad de aire y suelos y Contribuye desarrollo sostenible. La energía producida por los paneles se almacena en baterías para ser utilizada cuando se necesite, en equipos de corriente directa o por medio de un inversor en equipos de corriente alterna.

INUNDACIÓN

Es la ocupación por el agua de zonas o áreas que en condiciones normales que se encuentran secas. Se producen debido al efecto del ascenso temporal del nivel del río, lago u otro. En cierta medida, las inundaciones pueden ser eventos controlables por el hombre, dependiendo del uso de la tierra cercana a los causes de los ríos.

Las inundaciones son una de las catástrofes naturales que mayor número de víctimas producen en el mundo, existen tres tipos de inundación, que son:

Inundaciones pluviales: Son consecuencia de la precipitación, se presen tan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días, hasta que se evapore y el terreno recupere su capacidad de inflación.

Inundaciones fluviales: Se generan cuando el agua que se desborda de los ríos quede sobre la superficie de terreno cercano a ellos.

Inundaciones costeras.



MARCO REFERENCIAL

Las inundaciones son una problemática en la cual pocos diseños se han desarrollado y aplicado, para ofrecer soluciones, sin embargo en algunos países se han brindado propuestas interesantes pero que se podrían mejorar.

Como se ha mencionado anteriormente, a nivel municipal se emplean métodos rudimentarios y antiguos, muchos consisten en formas de medición de volumen del agua, uno de estos es a través de un sensor infrarrojo que emite la señal por medio de cable de fibra óptica, suspendido de una botella, que la vez se cuelga de un tubo, elevado en forma horizontal en el aire, a cierta distancia del suelo, ubicado en zona cubierta de concreto, como los puentes, pero su cobertura es muy corta, y debido a su ubicación terminan robándose los elementos tecnológicos. Otro de los métodos que se planea implementar, son cámaras de video de alto costo, que emiten su señal digital a través de un cable de fibra óptica, la cual llega a un monitor, que es observado las 24 horas del día, lo que implica gastos por instalación, mantenimiento, cuidado, y peligro de hurto.

Dentro de la investigación se encontró varios referentes útiles, que permiten medir el nivel del agua y enviar información, a través de elementos tecnológicos, muchos de estos referentes se utilizan para riesgos de inundaciones costeras y otros para inundaciones de ríos o quebradas.

BOYA DE OLEAJE DIRECCIONAL

A nivel nacional, específicamente en Quindío año 2007 en El Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas se fondeó la Boya de Oleaje Direccional al norte de la isla de Providencia se empleó la boya de oleaje direccional TRIAXYS, con el fin de monitorear datos de altura, periodos y dirección de la ola, así mismo, de temperatura superficial del mar y dirección de la corriente en tiempo real, para poder dar alertas de amenazas de origen marino y prevenir a todo el gremio marítimo.

La boya TRIAXYS mide oleaje direccional con precisión y es fácil de operar. El sensor consta de tres acelerómetros, tres giróscopos, un compás fluxgate y el procesador propietario TRIAXYS. La boya es robusta y soporta la dureza de las operaciones de fondeo y recuperaciones, tales como, inmersiones, impactos y giros.

Los componentes de la boya son modulares y de fácil acceso mediante la retirada del domo de policarbonato. El casco de acero inoxidable tiene alta relación de fuerza a peso, es resistente a la corrosión y proporciona seguridad al fondeo y puntos de elevación.

La boya se alimenta de energía solar con baterías recargables. El domo transparente permite que la luz llegue a los paneles solares y que la boya opere durante años antes de que las baterías necesiten ser reemplazadas.

La boya TRIAXYS ahora utiliza la "Nueva Generación" de sensor TRIAXYS para el muestreo continuo y fiable de datos de oleaje; y el controlador WatchMan 500 realiza a bordo el procesamiento de datos, almacenamiento, telemetría, rutinas de diagnóstico y puesta en marcha.

Posee características: Resistente a impactos y giros, fácil manejo, reducidos costos de operación y fondeo, configurable por el usuario, sensor de oleaje fiable y robusto, avanzado análisis de movimiento y oleaje direccional. Figura N° 4



FIGURA 3



FIGURA 4

El Proyecto BOYA se inició en octubre 2001 sobre una idea del radio Club Bariloche. Consiste en un elemento que flotando a la deriva, transportaría equipos de radioaficionados que transmitirían datos provenientes de varios sensores, un GPS y un microprocesador. La idea original, fue modificada en innumerables ocasiones a lo largo del proyecto, Finalmente, el proyecto que tomó forma fue el que se describe a continuación:

Una Boya de señalización Marina, de forma cilíndrica de 2 metros de diámetro y 2 de altura aproximada, construido en chapa de acero con estancos de flotación internos. El artefacto, pesa aproximadamente unos 4800 Kilos y está preparado para soportar la rigurosidad del ambiente marino. La mencionada boya,

fue facilitada y adecuada por "Hidroviás" a los fines del proyecto se pintó de color amarillo, de acuerdo a la reglamentación marina internacional con respecto a estos elementos.

A bordo de la boya, se colocaron 2 equipos transmisores de radio, preparados para emitir en las bandas de 20 y 10 metros en modo telegrafía (A1A), las frecuencias determinadas fueron 14.0465 Mhz y 28.1925 Mhz respectivamente. Dos paneles solares colocados sobre los laterales de la torreta, cargarían la batería de 180 Am p/h que alimentaría los equipos. Las antenas para los transmisores fueron una marina del tipo cuerpo de fibra de vidrio e irradiante simple, ajustados a 1/4 de onda para el equipo de 20 metros. Para la banda de 10 metros se instaló un irradiante de acero con bobina del tipo móvil sobre el extremo de la torreta cerca de la antena receptora original del GPS.

SENSOR DE NIVEL DE RÍO INALÁMBRICO

FIGURA 5



Completamente a prueba de corrosión por electrólisis, actualmente se usa un tipo de sensores de nivel de río en los proyectos de Sistema de Alerta Temprana (SAT) con la desventaja que los contactos internos (electrodos) son de metal y aunque la energía que circula en el circuito es baja, la acción electrolítica en poco tiempo corroe los electrodos y sus partes movibles dejan de funcionar.

Este instrumento está pensado para ser instalado en aquellos sitios de monitoreo aislados en los Sistemas de Alerta Temprana para Inundaciones. Una de las ventajas es que los flotadores Reed-Switch son de polipropileno de alta calidad, por lo que su vida útil es muy larga. En comparación con otros sensores similares, escalas hidrométricas pintadas o limnímetros.

Debido a su posición horizontal de montaje lateral estos sensores utilizan un método de pivoteo diferente de otros productos del nivel de flotación. Como un resultado directo de la subida o bajada del agua y ante la proximidad de un campo magnético un interruptor se activa, enviando una señal al circuito electrónico del transmisor, 200 milisegundos después se puede observar en la pantalla LCD del receptor el nivel del río.

Al subir el nivel del agua se van cerrando los circuitos y el transmisor envía su señal vía wireless al receptor, en el caso de este prototipo cada sensor está a 0.30 metros de distancia al llegar el agua al primer sensor se lee en la pantalla LCD el nivel correspondiente cuando el nivel del río alcanza el cuarto sensor 2.00, y se activa una alarma sonora por medio de un buzzer piezoeléctrico. Tanto el transmisor como el receptor son alimentados por energía solar.

La altura o longitud de los sensores va de acuerdo a los criterios técnicos resultado de los parámetros de inundación efectuados en las comunidades de la cuenca. Por lo general se instalan los sensores en el componente de monitoreo de los Sistemas de Alerta Temprana (SAT), o sea en la parte alta de la cuenca donde habitan los voluntarios de monitoreo del SAT.

Con este instrumento el personal de Monitoreo no tiene que ir hasta el río a verificar el nivel del mismo bajo condiciones atmosféricas adversas (de noche y con tormentas fuertes), lo que contribuye a proteger su integridad física. El personal de Monitoreo recibe en su casa o donde esté instalado el receptor la señal del nivel del agua del río.

El proyecto contempla la instalación de estos instrumentos en los SAT montados en Centro y Sudamérica, África u otros continentes que sufren las embestidas de las inundaciones.



MARCO LEGAL

ACUERDO NO. 026 OCTUBRE 13 DE 2009

Por medio del cual se realiza la revisión ordinaria y ajustes del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Pasto, adoptado mediante Decreto Municipal 0084 de 2003.

El Plan de Ordenamiento Territorial es el instrumento técnico y normativo, mediante el cual la administración municipal concertadamente con los actores sociales y particulares fijan objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo del municipio (áreas urbana y rural) a corto, mediano y largo plazo, para mejorar el nivel y calidad de vida, (en concordancia con el modelo de desarrollo socioeconómico y) en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales de la región. Ver anexo N° 1

LEY DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL RIESGO

1523 DEL AÑO DE 2012

Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.

METODOLOGIA

ÁREA DE INVESTIGACIÓN

La topografía de la ciudad de Pasto es bastante accidentada, relieve montañoso con un afluente principal como el río Pasto y además numerosas quebradas que la rodean por todas partes, característica importante que juega a favor y a la vez en contra y teniendo en cuenta esta particularidad que la hace vulnerable a inundaciones por lluvias, represamientos y/o desbordes y pone en peligro las zonas de riesgo, es necesario diseñar un sistema de alerta temprana para mejorar la seguridad de las personas que habitan dichas zonas o comunas de paso brindar tranquilidad a la ciudadanía en general porque nadie está exento de los desastres naturales, que pueden suceder en cualquier momento. (MAPA TEMÁTICO AME- NAZA HIDROLÓGICA Figura N° 3.)

METODOLOGÍA PROMISE

Metodología creada en el 1994 por la Universidad Tecnológica de Delft, que fue tomada como base para el manual de Ecodiseño de la UNEP en 1997 (ECODESIGN: apromising approach to sustainable production and consumption). Ver Tabla N° 8.

FASES DE ECODISEÑO	ETAPAS DE LA METODOLOGÍA
1. Organización del proyecto de Ecodiseño	Conseguir la aprobación de la Dirección. Establecer un equipo de trabajo. Trazar planes y preparar el presupuesto.
2. Selección del producto	Establecer los criterios de selección. Decidir. Definir el informe de diseño.
3. Establecimiento de la estrategia de Ecodiseño	Analizar el perfil medioambiental del producto. Analizar los puntos a favor internos y externos. Generar opciones de mejora. Estudiar su viabilidad. Definir la estrategia de ecodiseño.
4. Generación y selección de ideas	Generar ideas de producto. Organizar un taller de ecodiseño. Seleccionar las ideas más prometedoras.
5. Detalle del concepto	Convertir en operaciones las estrategias de ecodiseño. Estudiar la viabilidad de los conceptos. Seleccionar el más prometedor.
6. Comunicación y lanzamiento del producto	Promover internamente el nuevo diseño. Desarrollar un plan de promoción. Preparar la producción.
7. Establecimiento de actividades de seguimiento	Evaluar el producto resultante. Evaluar los resultados del proyecto. Desarrollar un programa de Ecodiseño.

TABLA 8

PREPARACIÓN DEL PROYECTO

Identificar la necesidad de la ciudad dentro de la seguridad ciudadana en torno al peligro por desastres naturales como las inundaciones y brindar a los habitantes de las zonas de riesgo y al ciudadano en general mayor tranquilidad ante este tipo de eventualidades que se dan en la ciudad de Pasto 2 o 3 veces por año con nivel alto dentro de la escala de riesgo.

OBSERVACION DE NECESIDADES



FIGURA 6



FIGURA 7



FIGURA 8



FIGURA 9



FIGURA 10



FIGURA 11



FIGURA 12



FIGURA 13



FIGURA 14



FIGURA 15



FIGURA 16

En las anteriores fotografías, se logra evidenciar algunas de las inundaciones más graves que se han presentado afectando barrios, Morasurco, San Pedro, Madrigal, Las Lunas, Chapal, La Normal, Popular, Venecia y avenida Chile, Cantarana, Fátima, Villanueva, Las Cuadras, Villadocente, Miraflores, Pucalpa Uno, Avenida Idema y en los corregimientos de Pejendino y San Fernando. Figuras N° 6, 8, 9 y 10, y la catástrofe del potrerillo en el año 2011 Figuras N° 11, 12, 13 y 14.

Otras de las observaciones demuestran las pequeñas canalizaciones, de algunas quebradas, lo que hace parte del problema, al ser muy pequeños estos canales el paso se hace muy reducido, peor aun cuando el cauce de los ríos trae consigo sedimentos y desechos. Figuras N° 15 y 16.

ANÁLISIS DE DATOS

Para la recolección de información se llevaron a cabo varias entrevistas informales con ingenieros de las distintas entidades, empresa EMPOPASTO S.A E.S.P, Alcaldía Municipal de Pasto, Secretaria Municipal de atención ante desastres, Universidad de Nariño, IDEAM, quienes brindaron valiosos aportes a la parte investigativa, técnica y de desarrollo.

Para el desarrollo del proyecto se pretende emplear una técnica, la cual hace referencia a la Técnica de observación (el Field Notes) en donde se miran puntos propensos para la acumulación de residuos sólidos que pueden provocar represamientos del caudal normal del río o la quebrada, por medio del cual se recolecta datos relevantes sobre las características del cauce.

En el proceso de investigación, según el análisis de datos cuantitativos, Se pretende obtener información medible y completamente objetiva de datos, estadísticas y antecedentes, que logren confirmar de manera absoluta la necesidad evidente de toda la ciudad con respecto a los desastres naturales por inundación. Ver Tabla N° 9

CUANTIFICACIÓN DE LAS ZONAS EN RIESGO

Barrio	Frecuencia de inundaciones	Cercanía a las fuentes hídricas	Geomorfología	Sumatoria	Tipo de amenaza
Pucalpas I II y III	2	3	3	8	Alta
Sector, Centenario, Normandia, el Olivo	3	3	3	9	Alta
Sector dos Puentes, Pedagógico, Las Cuadras	3	3	3	9	Alta
Pandiaco	2	3	3	8	Alta
Chapal	3	3	3	9	Alta
Av. Chile, Las Lunas, Fátima	3	3	3	9	Alta
Mijitayo	3	3	3	9	Alta
Villa del río	1	2	3	6	Media
Parte del barrio las Lunas	1	2	3	6	Media
Av Colombia	1	2	3	6	Media
Chambu	1	2	2	5	Media
Resto de la ciudad	1	1	2	3	Baja

TABLA 9

MAPA TEMÁTICO AMENAZA HIDROLÓGICA

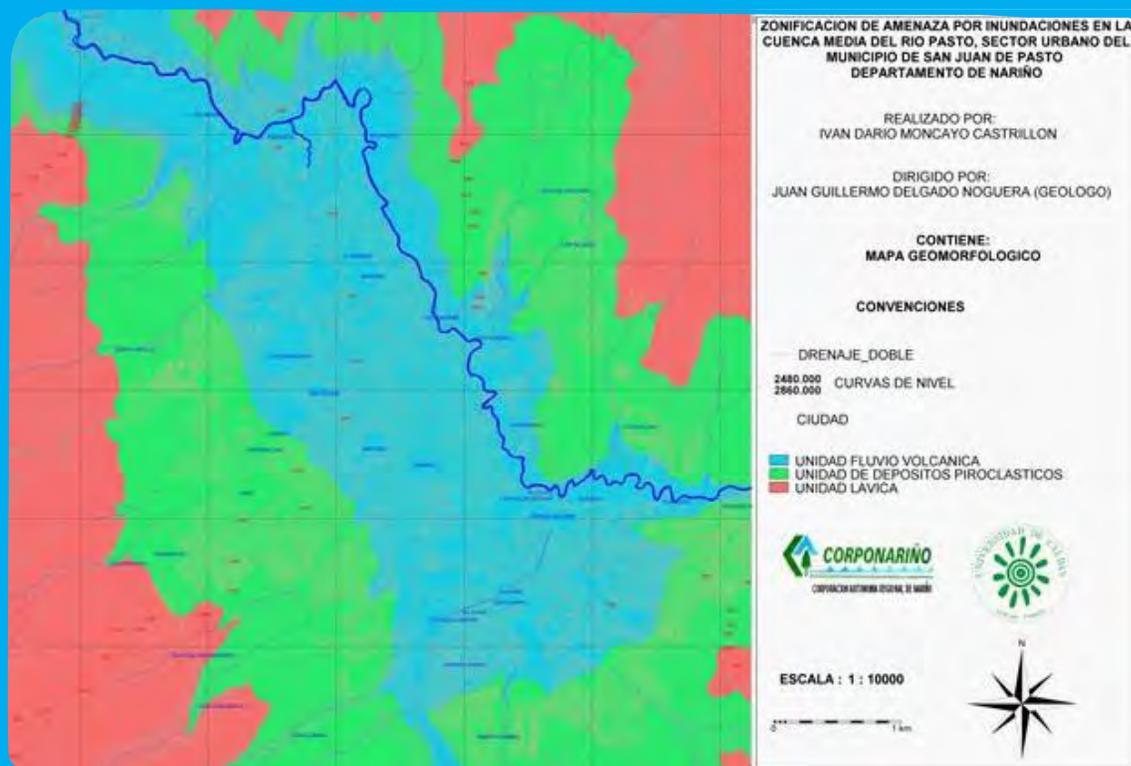
-  Inundaciones por ríos y/o quebradas
-  Inundaciones por precipitación pluvial
-  Cuerpos hídricos y su franja de protección



FIGURA 17

MAPA GEOMORFOLÓGICO

FIGURA 18



ANA ISIS DE LOS ASPECTOS Y MEJORAS AMBIENTALES DEL PRODUCTO

Como punto de partida para el diseño y desarrollo del sistema de monitoreo y alerta temprana, en caso de inundación, se manejó el concepto de Smart City, teniendo en cuenta el análisis de los referentes que se adoptaron en otras ciudades del país y del mundo

ANÁLISIS DE MERCADO

PRODUCTO	DIMENSIONES	CONSUMO DE ENERGIA	DESMONTABLE	MULTIFUNCION	MATERIALES
	de 1,2 m a 2,2 m de diámetro	Solar	Si	Si	*aluminio *espuma de ionómero moldeado * Paneles solares
	5mt x 2mt	Solar	Si	No	*chapa de acero con estancos de flotación internos. *Paneles solares
	1,90 mt x 25 cm	Si	Si	No	* polipropileno de alta calidad * Tuvo PVC

TABLA 10

NECESIDADES VS. BENCHMARKING

TABLA 11

NECESIDADES Vs. BENCHMARKING			
Debe ser desmontable	Si	Si	Si
Debe soportar peso	Si	Si	No
Debe ser estable	No	No	Si
De fácil mantenimiento	Si	Si	Si
El ciclo de vida debe ser largo	Si	Si	Si
Materiales respetuosos con el medio ambiente	Si	Si	Si
Sus partes deben desensamblarse con facilidad	Si	Si	Si
Materiales resistentes a condiciones climáticas adversas	Si	Si	Si

ECOBRIEFING, MEJORAS DEL PRODUCTO

A través de la estrategia de Eco diseño llamada Rueda de LiDS, se propondrá un sistema con impacto ambiental bajo, analizando cada uno de los procesos de producción y determinar la posibles líneas de diseño.

PRÁCTICO FUNCIONALES.

La tecnología se centra en la sencillez y el bajo costo más que otras redes inalámbricas.

Las dimensiones de los productos deben ser acodes a las partes internas ya que el elemento va a ser expuesto al cambio de clima constantemente.

La manipulación y el uso del sistema como tal no depende de las personas, más bien es el trato que le den los funcionarios correspondientes a la hora de instalarlo.

El elemento debe integrarse y hacer parte del medio para que no des contraste lo artificial con lo natural.

TÉCNICO CONSTRUCTIVOS

Utilización de materiales y elementos cuyo impacto ambiental sea mínimo. Para la implementación del sistema se emplearan procesos manuales de instalación que no afecten el medio ambiente minimizando el consumo de energía y cero combustibles.



REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

TABLA 12

PARTES RELACIONADAS	FACTORES INFLUYENTES	REQUERIMIENTOS	MATERIAL	DIMENSION O CALIBRE
Componente Electrónico	Mantenimiento Limpieza de la carcasa Maleza		Circuitos Integrados Cables	12 cm x 12 cm
Componente Estructural	Medio ambiente agreste Vandalismo	Duración Bajo impacto ambiental Resistencia	Cemento	5 metros
Componente Externo	Desgaste de materiales Clima agreste	Integración con el medio Larga duración	Acero Inoxidable	30 cm x 35 cm
Fuente de Energía	Clima adecuado	Energía alternativa Microgeneradores	Paneles fotosensibles conductores de energía lumínica	

MATRIZ REQUISITOS DE DISEÑO

TABLA 13

FORMAL ESTÉTICO		su uso.		
		CONTRASTE	Se crean señales opuestas, diferentes con el propósito de advertir al sujeto.	Los componentes están escogidos para condiciones climáticas adversas, por lo tanto no son muy susceptibles a daños y la altura a la cual están colocados son de difícil hurto.
ESTRUCTURA SUPERFICIAL	Se tratan diferentes calidades de grano o textura para comunicar al sujeto, para determinar efectos de estilo estético, etc.	Para la elaboración de la estructura se emplearán materiales resistentes a las condiciones climáticas de la ciudad y contra el deterioro por manos humanas.	Manejo de materiales reciclables y de gran longevidad en el ciclo de vida de cada uno de sus componentes.	
FORMACIÓN DE GRUPOS	Se distinguen elementos compositivos diferenciados en función de su aplicación práctica. Arquitectura de Producto como sistema (partes, componentes, ensambles, medios de unión).	Componente electrónico, estructural y medio de colocación dentro del contexto, componente climático y condiciones geográficas del sector, fuente de energía primaria y alterna.	Colocación de la estructura, posición de la misma con respecto a la orientación del sol, oriente - occidente	

FORMAL ESTÉTICO	ACCESIBILIDAD	<p>La configuración del producto facultará a la mayoría de individuos para su uso. (Zurdos, diestros, obesos, etc.) Son fácilmente perceptibles en el sentido de su utilidad, de operación, simple para su comprensión y mínimo nivel de error en su uso.</p>	De fácil comprensión y manejo para los diferentes organismos de control y socorro.	Se tienen en cuenta los operarios que hacen el trabajo de colocar el sistema en los diferentes puntos de las quebradas.
	CONTRASTE	<p>Se crean señales opuestas, diferentes con el propósito de advertir al sujeto.</p>	Los componentes están escogidos para condiciones climáticas adversas, por lo tanto no son muy susceptibles a daños y la altura a la cual están colocados son de difícil hurto.	La información recolectada será enviada al instante en tiempo real y dará la señal de alerta oportuna a los organismos de control.
	ESTRUCTURA SUPERFICIAL	<p>Se tratan diferentes calidades de grano o textura para comunicar al sujeto, para determinar efectos de estilo estético, etc.</p>	Para la elaboración de la estructura se emplearán materiales resistentes a las condiciones climáticas de la ciudad y contra el deterioro por manos humanas.	Manejo de materiales reciclables y de gran longevidad en el ciclo de vida de cada uno de sus componentes.
	FORMACIÓN DE GRUPOS	<p>Se distinguen elementos compositivos diferenciados en función de su aplicación práctica. Arquitectura de Producto como sistema (partes, componentes, ensambles, medios de unión).</p>	Componente electrónico, estructural y medio de colocación dentro del contexto, componente climático y condiciones geográficas del sector, fuente de energía primaria y alterna.	Colocación de la estructura, posición de la misma con respecto a la orientación del sol, oriente - occidente

TABLA 13

FORMAL ESTÉTICO	CONTRASTE DE COLOR	Se aplica con propósitos de señal, estilo estético o como respuesta a deterioros posibles por el uso. También pueden sugerir símbolos asociables a la naturaleza del producto.	El elemento no será diferenciado del resto del contexto porque la idea es que se integre en color, forma orgánica y estética	Se usarán gamas de color similares al medio ambiente
	REQUISITOS NORMATIVOS	Se identifican las normas técnicas aplicables en el contexto local, regional, internacional. Determinar su aplicación en función de los objetivos estratégicos.	Las normas serán contempladas como referentes en el proceso de diseño (marco normativo).	Regirse a normativas dadas para la prevención, atención y control de desastres naturales para tal caso lo que respecta a inundaciones

ASPECTOS	PRINCIPIO DE DISEÑO	CONCEPTO	DESCRIPCIÓN GENERAL	ESPECIFICACION
	Calidad del Material	Identificar desde la arquitectura de productos, los elementos que le componen y sus exigencias para determinar las variables de desempeño material.	Los materiales utilizados tienen que cumplir con los parámetros de calidad, larga duración, que no necesiten mantenimiento y que tengan bajo impacto ambiental	El producto debe tener materiales externos resistentes a golpes, clima adverso, vandalismo y mal uso por parte de los funcionarios respectivos.
	Menor número de partes	Especificar la meta objetiva mínima (por comparación, si es posible con productos existentes).	Estructura (elemento de acople y ensamble), componente externo, componente electrónico y fuente de energía.	Referencia con los materiales utilizados en el comercio para aprovechar la tecnología avanzada para la detección de medidas y monitoreo. Utilización mínima de partes, para facilitar el proceso de fabricación del producto.

TABLA 14

		energética).	minimizar el rango de error.	0,5% y un ahorro de energía máxima.
	Desempeño técnico-funcional de ensambles	Establecer criterios de ensambles desde lo funcional, facilidad de ensamble y montaje; condiciones futuras de cuidado, mantenimiento y desuso.	El diseño tendrá	El elemento tenga la posibilidad de ser reubicado cuando sea necesario, de la misma forma debe permitir el mantenimiento y la reparación del mismo.
	Durabilidad prevista para el producto	Periodo de uso previsto. Criterios de prolongación de vida útil en función del mercado, la marca, el planeta.	El sistema está diseñado según sus componentes para una durabilidad de 10 a 15 años de vida útil, siendo un producto amigable con el planeta	Se espera que el producto tenga un ciclo de vida mínima de 10 años sin fallas técnicas de calibración o ajustes al componente electrónico.
	Delimitación		La delimitación del sistema está dado por la necesidad de la ciudad de maximizar la seguridad de las personas en zonas de riesgo ante inundación	

TABLA 14

ASPECTOS	PRINCIPIO DE DISEÑO	CONCEPTO	DESCRIPCIÓN GENERAL	ESPECIFICACION
	Modelo mental	Identifica aprendizaje previo del usuario, aspectos fácilmente reconocibles sin esfuerzos cognitivos que generen incertidumbre, ansiedad o rechazo hacia el producto	Sistema de alerta de fácil manejo para cualquier persona que lo manipule y que este dentro de las estaciones de control y recepción de la información.	El sistema se ha desarrollado pensando no en el conocimiento previo del funcionario acerca de los dispositivos electrónicos que se emplea, ya que estos ya vienen dados para hacer su función específica.

TABLA 15

USABILIDAD	Códigos estéticos de preferencia	Los sujetos se identifican más con unas geometrías que otras, conforme a sus códigos, estados de ánimo, determinar el valor comunicativo más pertinente al producto.	La estética va acorde con las líneas de la naturaleza, lo orgánico, y esto es de muy buena acogida por parte de las personas ya que estas formas son más tranquilas y relajantes.	La estética del producto está desarrollada teniendo en cuenta el contexto de implementación del sistema y el uso de la biónica aplicada al diseño.
	Adaptación antropométrica	Se establecen las dimensiones en función de los percentiles objetivo. Se recomienda la bibliografía como referente, pero, las medidas deben validarse con el mercado objetivo en su contexto.	Las dimensiones tomadas se especifican con más detalle en el diseño de prototipo.	Las dimensiones del producto vienen dadas, dentro de los bocetos y prototipado de las piezas.
	Aspectos biomecánicas	En correspondencia con los objetivos ambientales, el origen, sostenibilidad, asequibilidad y disponibilidad de las materias primas para el material industrial a proponer.	El sistema es amigable con el medio ambiente minimizando el consumo de energía sin la quema de combustibles fósiles porque utiliza energía lumínica para el funcionamiento	Sistema útil y muy funcional que utiliza un mínimo consumo de energía que proviene del sol a través de un panel solar y que no contribuye al impacto ambiental en forma negativa
	Aspectos socioculturales	Idiosincrasia, costumbres, marcan una condición de uso particular que puede comprometer tanto el desempeño como la durabilidad.	Las personas deben apropiarse de proyectos donde los beneficie y permitir que cumpla la labor para la cual fue diseñada.	Aquí lo importante es crear cultura nueva a las generaciones venideras, que son las responsables de darle continuidad al sistema.
	Interfaz del sistema	Elementos que comunican y guían al usuario para su uso, limpieza, mantenimiento, reposición de piezas, es.	El sistema cuenta con componentes electrónicos que transmiten la información automáticamente y de forma inalámbrica.	Componente Electrónico, estructura forma de anclaje, componentes externos, fuente de energía.
	Confiabilidad para el uso	Establecer criterios medibles para calificar el desempeño eficaz y que da confianza al usuario; ¿obtiene los beneficios que espera del producto?	Sistema electrónico de información inalámbrica muy confiable, eficiente y precisa.	Facilita la reacción a los organismos de control anticipadamente ante una inundación analizando los planes de contingencia preparados por los organismos de socorro
USABILIDAD				

	Comodidad para el uso	Se adapta integralmente al usuario, faculta los momentos de uso sin tropiezos.	El sistema es adaptable a cualquier medio natural con condiciones climáticas adversas y complicadas	Son elementos que van a estar monitoreando las 24 horas en un medio natural externo como el bosque
	Seguridad de uso	Garantiza un bienestar integral: emocional cognitivo, fisiológico, biomecánica, etc. Produce satisfacción desde la necesidad, expectativa y valor percibido.	El sistema está diseñado para que el funcionario evite ir con mayor frecuencia a los chequeos cada semana, sino que pueda darse cuenta desde la comodidad de un escritorio.	Suple las expectativas de función y eficacia para que sea más confiable el sistema propuesto.

DESARROLLO DE CONCEPTO

Se tomarán posibles conceptos propios de la tendencia Smart Cities, como la inteligencia artificial y la rapidez que hoy en día se mueve la información, y más aún donde está en juego muchas vidas humanas por esto es importante el uso de la tecnología aplicada a las necesidades de la ciudad y de la gente, teniendo en cuenta la cantidad de quebradas que irrigan por todas partes la ciudad de Pasto y los problemas de inundación que presenta cada año.

¿QUÉ ES UN SENSOR?

Un sensor o captador, como prefiera llamársele, no es más que un dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud del exterior y transformarla en otra magnitud, normalmente eléctrica, que seamos capaces de cuantificar y manipular.

Normalmente estos dispositivos se encuentran realizados mediante la utilización de componentes pasivos (resistencias variables, PTC, NTC, LDR, etc... todos aquellos componentes que varían su magnitud en función de alguna variable), y la utilización de componentes activos.

TIPOS DE SENSORES

Pasivos:

Registran la radiación reflejada o emitida por la superficie terrestre

Activos:

Generan ellos mismos la radiación que miden tras ser reflejada

CARACTERÍSTICAS DE LOS SENSORES

Exactitud

Precisión

Rango de funcionamiento Velocidad de respuesta Calibración

Fiabilidad Coste

Facilidad de funcionamiento



CLASES DE SENSORES

NOMBRE DEL SENSOR	DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Sensor óptico	Son de confección pequeña, pero robustos Detectan cualquier material. Larga vida útil	* Es un método no destructivo y no invasivo. * Ofrece posibilidades de integración en sistemas más complejos. * Bajo coste y tecnología bien establecida. * Posibilidades de control a distancia de lugares poco accesibles físicamente.	* Distancia de detección corta * Son muy sensibles a factores climáticos como la humedad
Detectores de ultrasonido	Los detectores de ultrasonidos resuelven los problemas de detección de objetos de prácticamente cualquier material. Trabajan en ambientes secos y pulverulentos. Normalmente se usan para control de presencia/ausencia, distancia o rastreo, Se incluyen interruptores de tamaño estándar, miniatura, subminiatura, herméticamente sellados y de alta temperatura, son idóneos para aplicaciones que requieran tamaño reducido, poco peso, repetitividad y larga vida.	* Sin desgaste y de gran longevidad. * Libre de rebotes y sin errores de impulsos. * Libres de Mantenimiento. * De Precisión Electrónica. * Soporta ambientes Hostiles.	*La naturaleza de la superficie *El ángulo del cono Materiales que presentan una superficie "definida" y densidad alta, como el agua, reflejan muy bien el sonido. Sin embargo materiales de superficie "blanda" y poco definida, o poca densidad, reflejan mal el sonido (por ejemplo: espuma).
Sensores de circuito oscilante	Es un circuito que genera una determinada oscilación a una frecuencia prefijada, cuando en el campo de detección del sensor no existe ningún objeto, el circuito mantiene su oscilación de un manera fija, pero cuando un objeto se encuentra dentro de la zona de detección del mismo, la oscilación deja de producirse, por lo que el objeto es detectado.	Es de muy bajo mantenimiento y a que no tiene partes móviles.	Este sistema es muy poco intrusivo pero solo funciona con líquidos que tengan algo de conductividad eléctrica.

TABLA 16

Existen muchos sensores entre estos se mencionan algunos
Sensores de caudal de aire
Sensores de Movimientos
Sensores de contacto
Sensores de presión
Sensores magnéticos
Sensores de turbidez
Sensores de temperatura
Sensores de presión y fuerza
Sensores de posición de estado sólido
Sensores de humedad
Sensores Mecánicos
Sensores Acústicos
Sensores Químicos
Sensores de Radiación
Sensores Laser

TABLA 17

SISTEMA DE TRANSMISION DE DATOS A TRAVES DE LA RED

ZIG BEE

Es el nombre de la especificación de un conjunto de protocolos de alto nivel de comunicación inalámbrica para su utilización con radiodifusión digital de bajo consumo, basada en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal (wireless personal área network, WPAN).

CARACTERÍSTICAS

Su topología de red en malla.

Su fácil integración (se pueden fabricar nodos con muy poca electrónica). Comunicaciones seguras para el envío de datos

Maximización de la vida útil de sus

baterías Ultra-bajo consumo de energía.

Bajo costo

Instalación barata y simple.

Redes flexibles y

extensibles.

Uso de bandas de radio libres y sin necesidad de licencias.

TRANSMISOR XBEE

Este es el muy popular módulo Xbee XBP24-AWI-001 Serie 1 de 2.4GHz fabricado por Digi (formalmente Maxstream). La serie Pro tiene el mismo pinout y set de instrucciones que la serie básica más un incremento de la potencia de salida a 60mW!. Estos módulos utilizan el stack 802.15.4 (la base de Zigbee) y lo empaquetan en un set de instrucciones simples de utilizar. El Xbee Pro permite una comunicación muy simple y confiable entre microcontroladores, computadores, sistemas y realmente cualquier dispositivo con un puerto serial! Redes punto a punto y multipunto pueden ser configuradas utilizando este equipo.

Los módulos Xbee son económicos, poderosos y fáciles de utilizar. Algunas de sus principales características son:

Buen Alcance: hasta 300ft (100 mts) en línea vista para los módulos Xbee y hasta 1 milla (1.6 Km) para los módulos Xbee Pro

9 entradas/salidas con entradas analógicas y digitales.

Bajo consumo <50mA cuando están en funcionamiento y <10uA cuando están en modo sleep.

Interfaz serial.

65,000 direcciones para cada uno de los 16 canales disponibles. Se pueden tener muchos de estos dispositivos en una misma red.

Fáciles de integrar.



ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La energía solar fotovoltaica es una fuente de energía que produce electricidad de origen renovable, obtenida directamente a partir de la radiación solar mediante un dispositivo semiconductor denominado célula fotovoltaica, o bien mediante una deposición de metales sobre un sustrato denominada célula solar de película fina. La radiación solar que alcanza la Tierra puede aprovecharse por medio de captadores que mediante diferentes tecnologías (células fotovoltaicas, helióstatos, colectores térmicos) pueden transformarla en energía eléctrica o térmica. Es una de las llamadas energías renovables o energías limpias.

La potencia de la radiación varía según el momento del día; las condiciones atmosféricas que la amortiguan y la latitud. Se puede asumir que en buenas condiciones de radiación el valor es de aproximadamente 1000 W/m^2 en la superficie terrestre. A esta potencia se la conoce como irradiancia.

La irradiancia directa normal (o perpendicular a los rayos solares) fuera de la atmósfera, recibe el nombre de constante solar y tiene un valor medio de 1366 W/m^2 (que corresponde a un valor máximo en el perihelio de 1395 W/m^2 y un valor mínimo en el afelio de 1308 W/m^2).



Figura 1

FIGURA 19

EJECUCION

PREPARACIÓN DEL PROYECTO

OBJETIVO

Determinar la línea de aplicación, mediante una investigación más profunda, teniendo en cuenta el análisis de conceptos de las Smart City.

ALCANCES.

Buscar referentes existentes en cuanto a seguridad ciudadana y seguridad ante desastres naturales como las inundación dentro de las ciudades del mundo. Definir de manera detallada el problema de investigación recolectando datos, imágenes, documentos mapas y demás, los cuales nos ayudan a comprender mejor la situación real que vive la Ciudad de Pasto en cuanto a inundaciones.

SEGURIDAD CIUDADANA

Las Smart Cities abarcan varios ámbitos, para el desarrollo del presente proyecto se arrancó desde el ámbito seguridad, en el cual encontramos muchas derivaciones, como son: Seguridad ciudadana, Seguridad vial, Seguridad ambiental, Bio- seguridad, Seguridad social, Seguridad biológica, Seguridad Informática, entre otras.

Entonces se decide optar por la seguridad ciudadana, entendida como la acción del Estado para proteger al ciudadano y asegurar su calidad de vida, con la colaboración de la ciudadanía y de otras organizaciones de bien público, destinada a asegurar su convivencia, la erradicación de la violencia, la utilización pacífica y ordenada de vías y de espacios públicos y, en general, evitar la comisión de delitos y faltas contra las personas y sus bienes, que también pueden verse afectados por accidentes de tránsito, desastres naturales, delitos ecológicos, corrupción política, entre otros.

Uno de los temas poco tratados y que llamo mucho la atención fue el de desastres naturales, según antecedentes, se encontró que los habitantes de la Ciudad de Pasto han sufrido calamidades durante mucho tiempo a raíz de desastres causados por inundaciones, deslizamientos de terreno, y erupciones volcánicas, algunos de los más frecuentes son las inundaciones, se han presentado inundaciones pluviales y fluviales, dejando consigo daños a vías, andenes, zonas verdes, daño a propiedad privada, bienes, productos (capital de trabajo), contaminación y Afección a la salud de los habitantes.



A partir de estas observaciones se plantea un sistema que permita alertar a los organismos de apoyo de la Ciudad, sobre riesgo de inundación, teniendo en cuenta que este tipo de desastres no sucede con mucha frecuencia, y se puede presentar por sorpresa, por lo tanto se considera urgente e importante asistir de forma inmediata cuando se trata de salvaguardar la vida, salud y bienestar de la ciudadanía. Desde este punto se parte desde el concepto Smart City, y se plantea un sistema inteligente, cuyo objetivo se simplifica en capturar y enviar información relevante, a través de un grupo de dispositivos capaces de detectar problemas y enviar datos importantes al instante, de este modo se logra adquirir información con un procedimiento más eficiente. Por otro lado en cuanto a los aspectos sociales, lo que se busca con el diseño del sistema es minimizar parte de los riesgos a las personas que pueden verse afectadas en caso de inundación dentro de la Ciudad. Se pretende reducir el uso de recursos al diseñar un sistema de construcción económica, que se alimenta de energía renovable y además evita el empleo de recursos innecesarios, como cables o monitores encendidos día completo, permitiendo así reducir costos y mitigar el impacto ambiental que ocasionan generalmente este tipo de productos electrónicos.



ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS Y MEJORAS AMBIENTALES DEL PRODUCTO

OBJETIVO

Hacer un análisis de mercado con los productos que existen en el comercio acorde a la línea de aplicación que se maneja.

ALCANCES

Identificar a partir de la elaboración de una matriz de ... Vs ...Puntos fuertes o osibles mejoras del producto.

Con base en el objetivo planteado se elaboró una matriz Necesidades vs Benchmarking y se llegó a la conclusión de que se han hecho sistemas de alerta pero para maremotos y huracanes y colocados en el mar.

Pero para ríos y quebradas realmente es muy poco los referentes encontrados en cuanto a sistemas de alerta y evacuación.

ECOPBRIEFING, MEJORAS DEL PRODUCTO

OBJETIVOS

Buscar una estrategia de ecodiseño que nos lleve a direccionar mejor el proyecto y a darle el enfoque apropiado para la línea de aplicación.

Elaborar unas matrices que me permitan evaluar mejor el ciclo de vida del producto final.

Analizar los diferentes materiales que existen teniendo en cuenta sus características, procesos de producción, materiales utilizados en la fabricación en general su ciclo de vida.

Determinar el o los materiales apropiados para ser usados dentro de la propuesta final de diseño para la línea de aplicación del proyecto en cuestión.



ALCANCES

Se analizaron tres estrategias de Ecodiseño como La PROMISE, LA PILOT Y LA RUEDA DE LIDS y la estrategia que se escogió es la estrategia PROMISE por ser completa y sencilla de ejecutar.

También se elaboraron varias matrices de análisis en términos de sostenibilidad del producto y en cuanto a posibles mejoras finales para los procesos de producción. Se buscó y analizó un determinado número de materiales que se los clasificó como de posibles candidatos para la elaboración del producto final, finalmente se seleccionaron los materiales apropiados para la línea de aplicación en base al ecodiseño y todo lo que conlleva a la estrategia utilizada para la fabricación de productos o servicios sostenibles como: materiales bajo impacto, reducción de la cantidad de material usado, reducción del impacto ambiental en la fase de implementación, optimización del Ciclo de Vida, optimizar la función para la cual fue diseñado.

DESARROLLO DE CONCEPTOS

OBJETIVO

Seleccionar los conceptos más relevantes para la línea de aplicación, que permitan enfocar correctamente los lineamientos necesarios para el diseño de un buen producto y así entender mejor el problema.

ALCANCES

En esta etapa los conceptos pueden ser demasiados como para colocarlos todos, por eso solo se escogieron los de mayor relevancia para nuestra línea de aplicación que es la seguridad de las personas ante desastres naturales como las inundaciones.

Obviamente se analizaron muchos conceptos que ayudaron a enfocar el problema desde la línea de aplicación hasta la resolución del problema como tal, por esto se mencionan algunos conceptos de importancia para el proyecto.

Inundación
Energía solar Eficiencia Prevención
Seguridad Ciudadana TIC
Smart City



DISEÑO EN DETALLE

OBJETIVO

Bocetar las formas y detalles de los elementos que conformaran el sistema de alerta para riesgo de inundación. Definir el boceto final que será para el prototipo.

PROTOTIPADO

OBJETIVO

Digitalizar el boceto final, renderizar prototipo final.

PROCESO DE BOCETACIÓN

Sistema adherido a árbol.

FIGURA 20

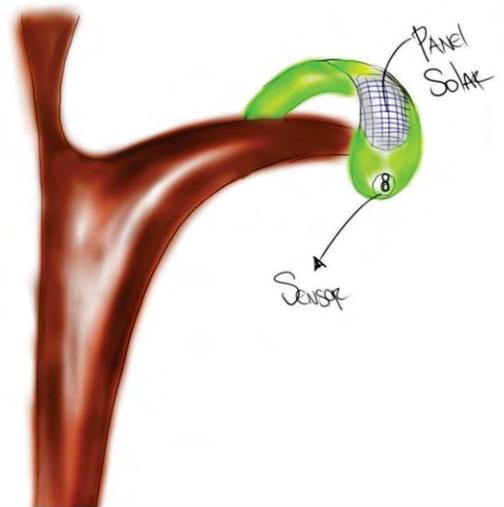


FIGURA 21

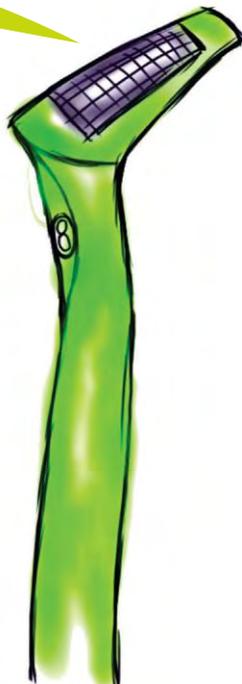
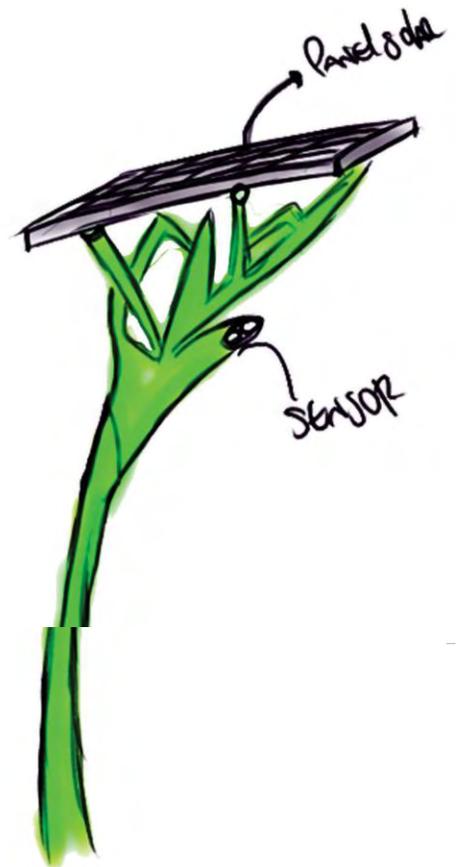
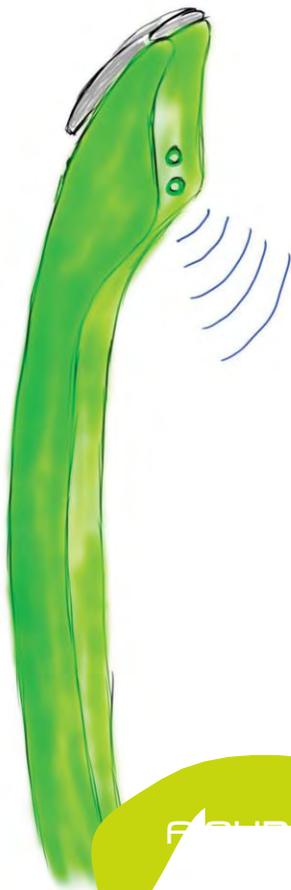




FIGURA 22



Fluorescencia



FIGURA 24

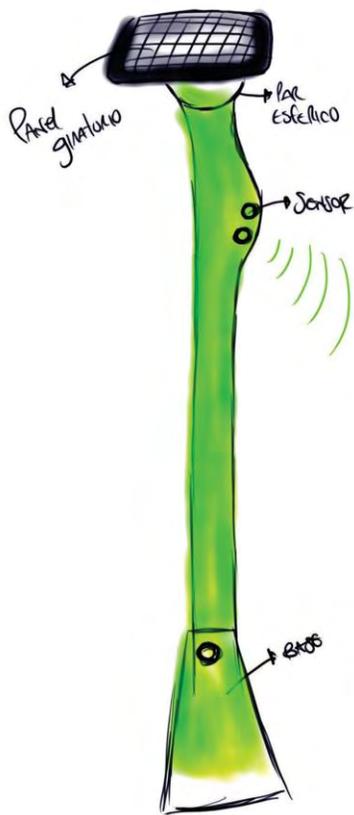
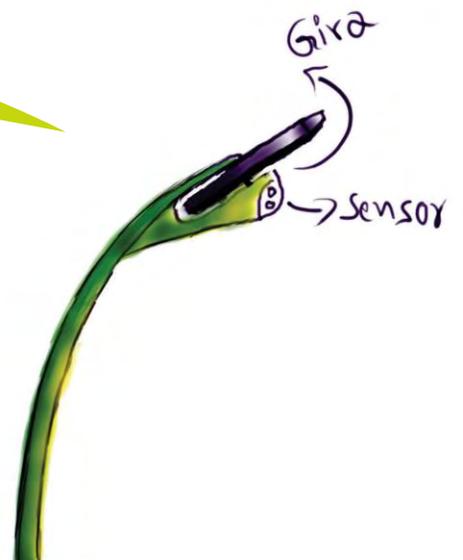


FIGURA 25



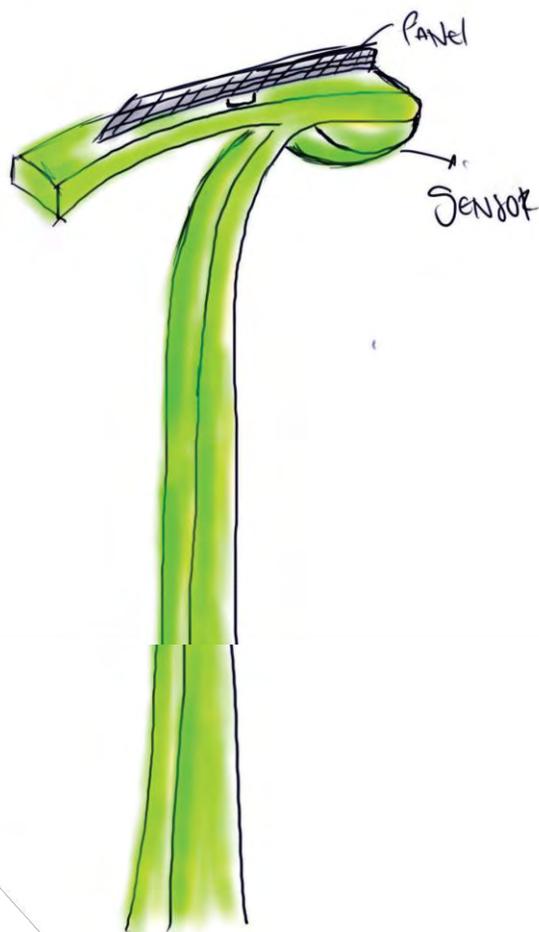
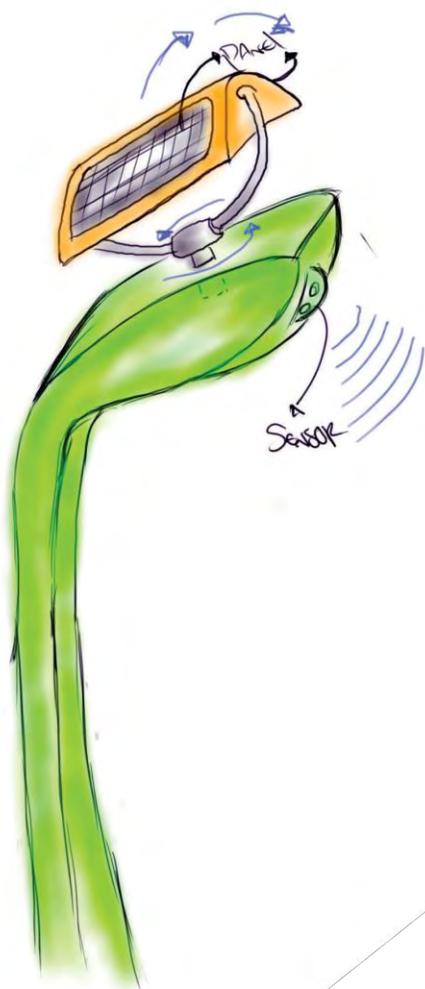


FIGURA 26

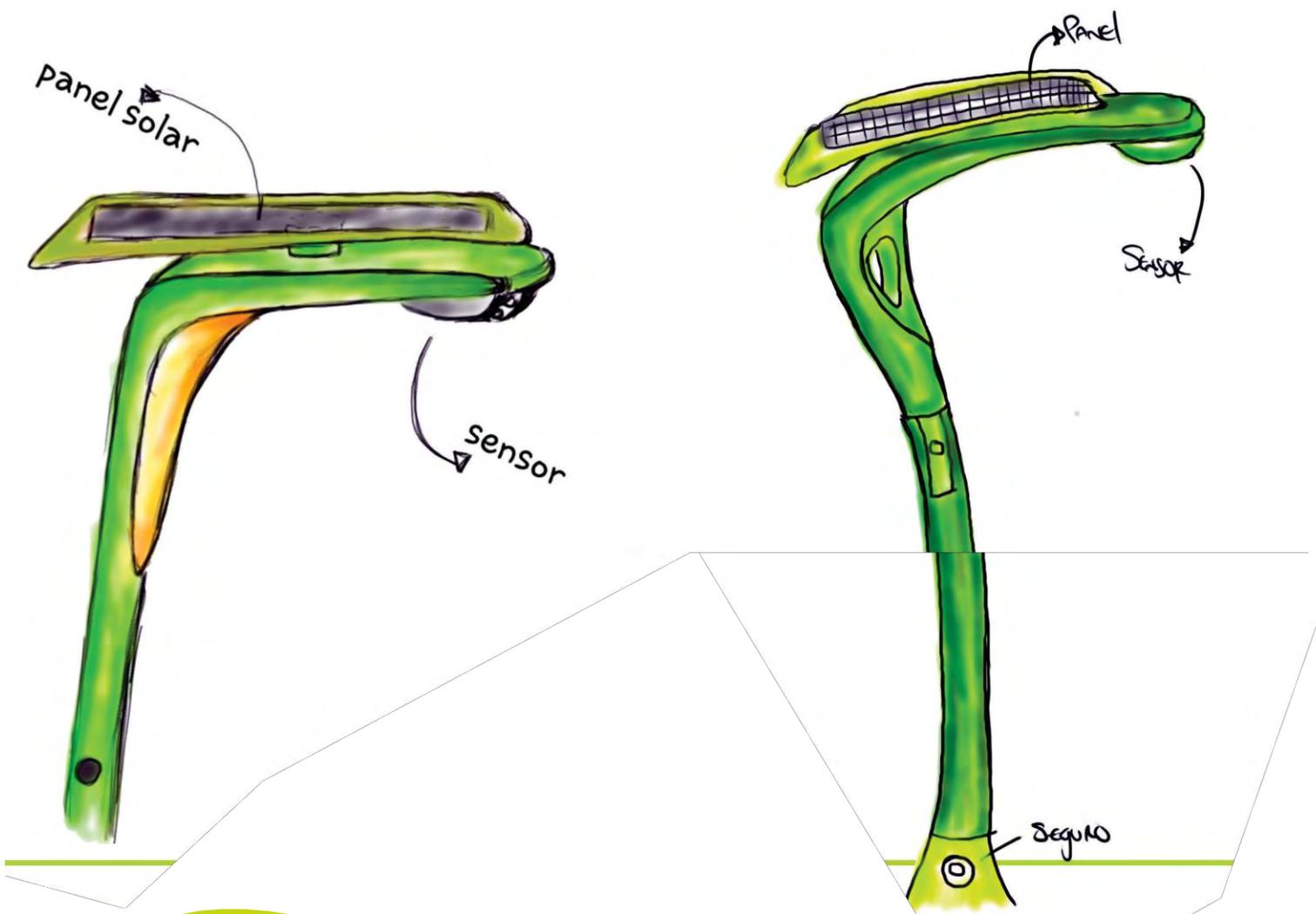


FIGURA 27

MODELO 3D
PRIMER PROPUESTA

FIGURA 28



MODELO 3D
SEGUNDA PROPUESTA



FIGURA 29

MODELO 3D
TERCERA PROPUESTA FINAL

MODELO FINAL



FIGURA 30

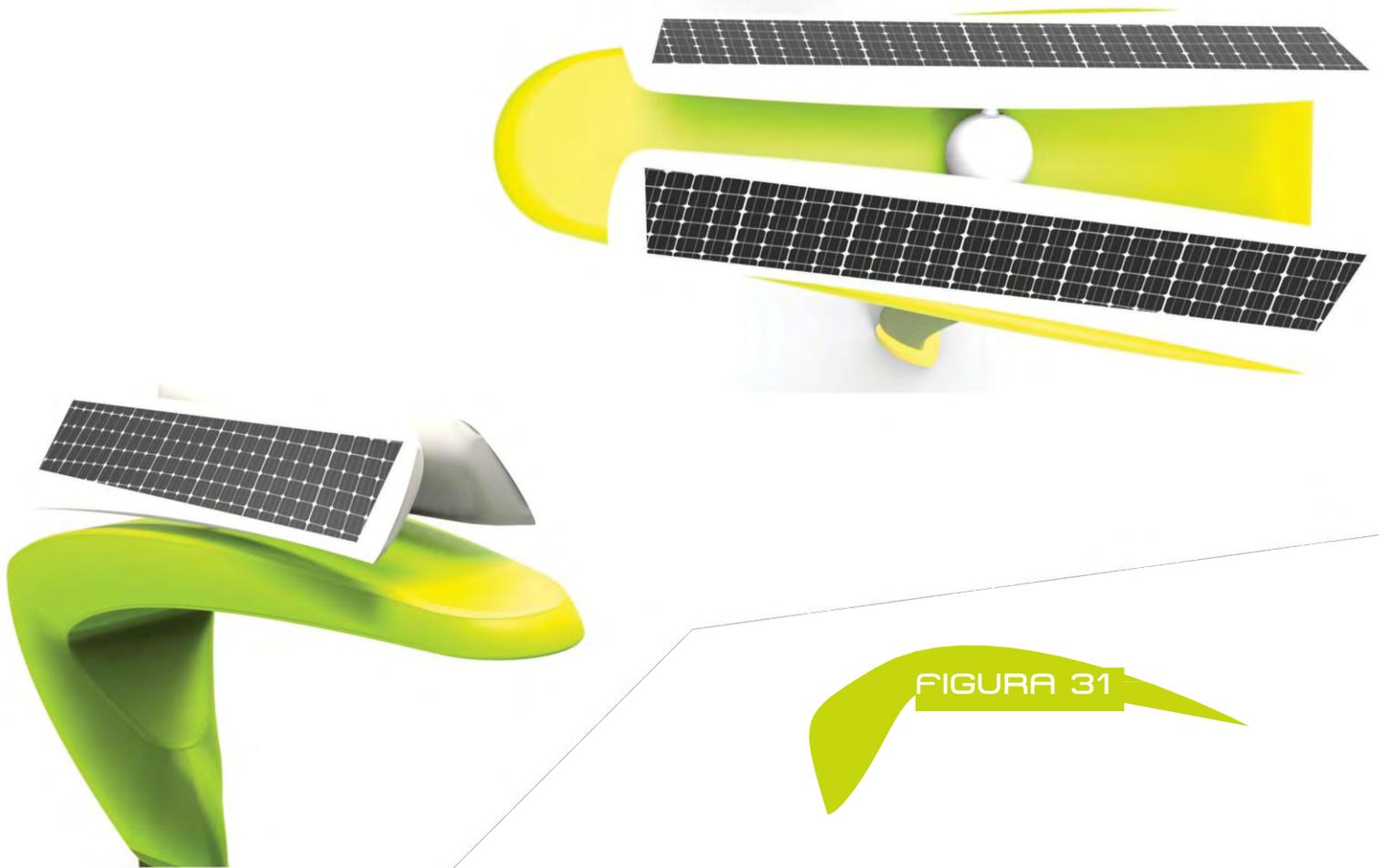


FIGURA 31

FIGURA 32



FIGURA 33



DESPICCE



FIGURA 34

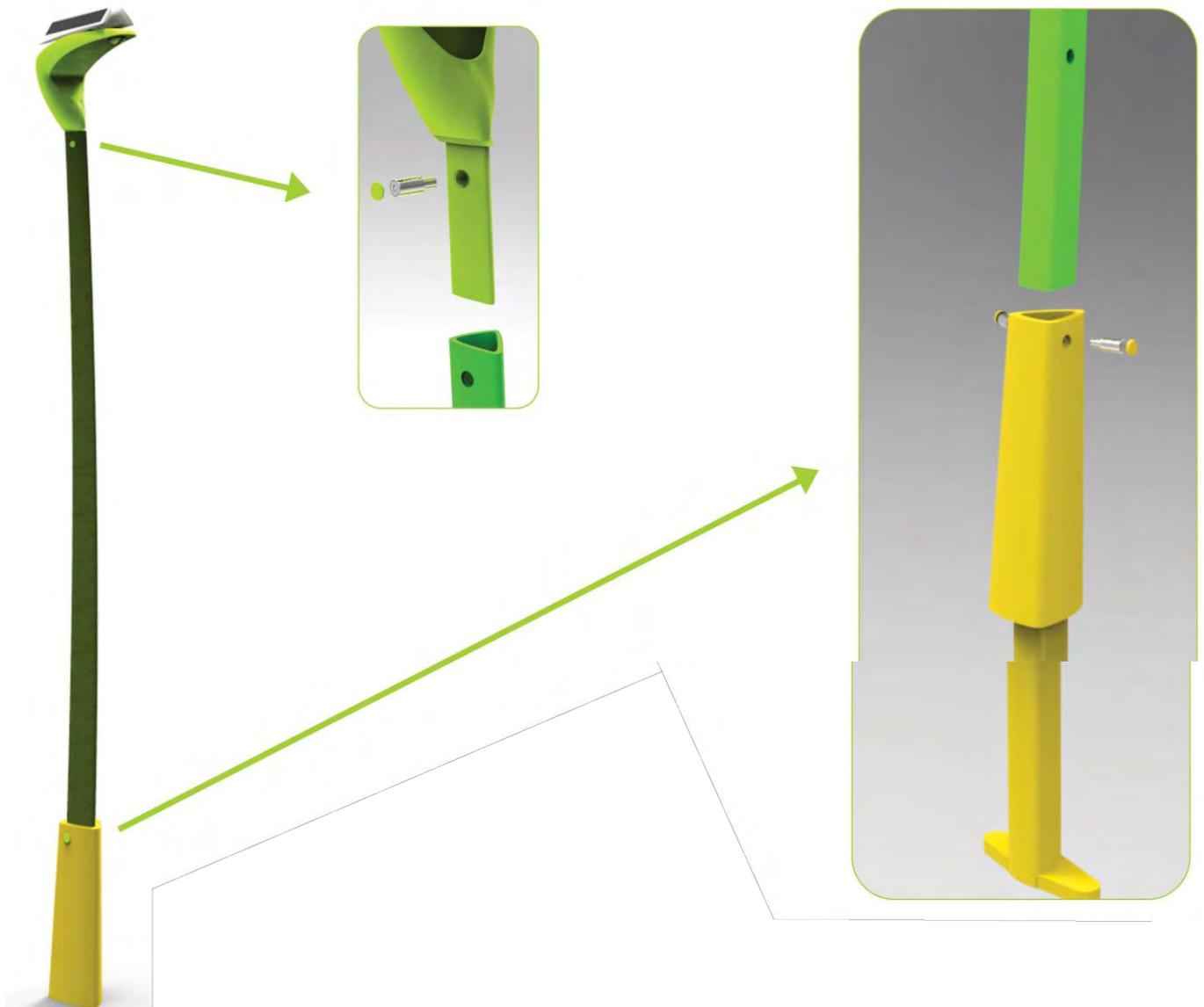


FIGURA 35

FIGURA 36

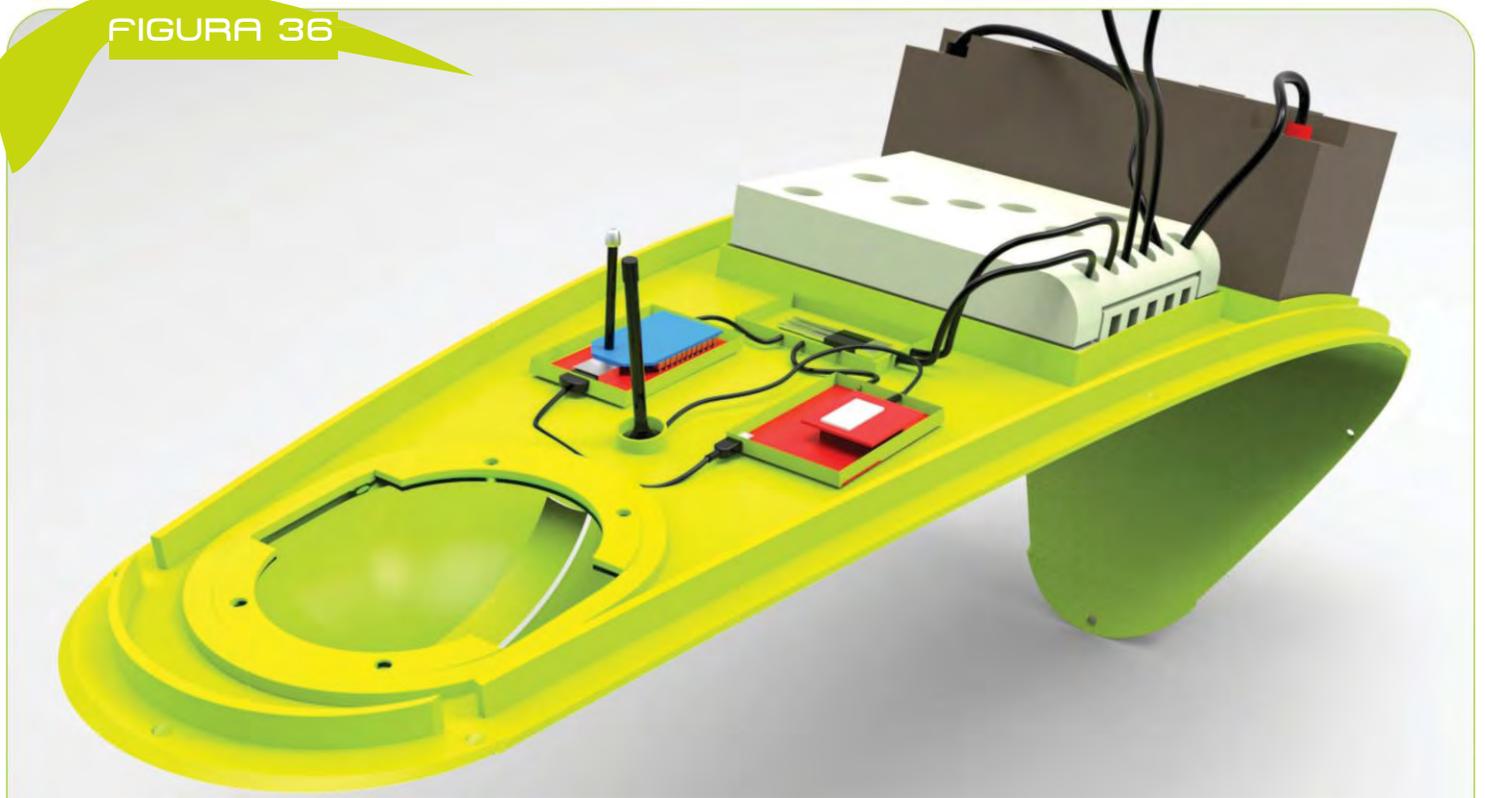
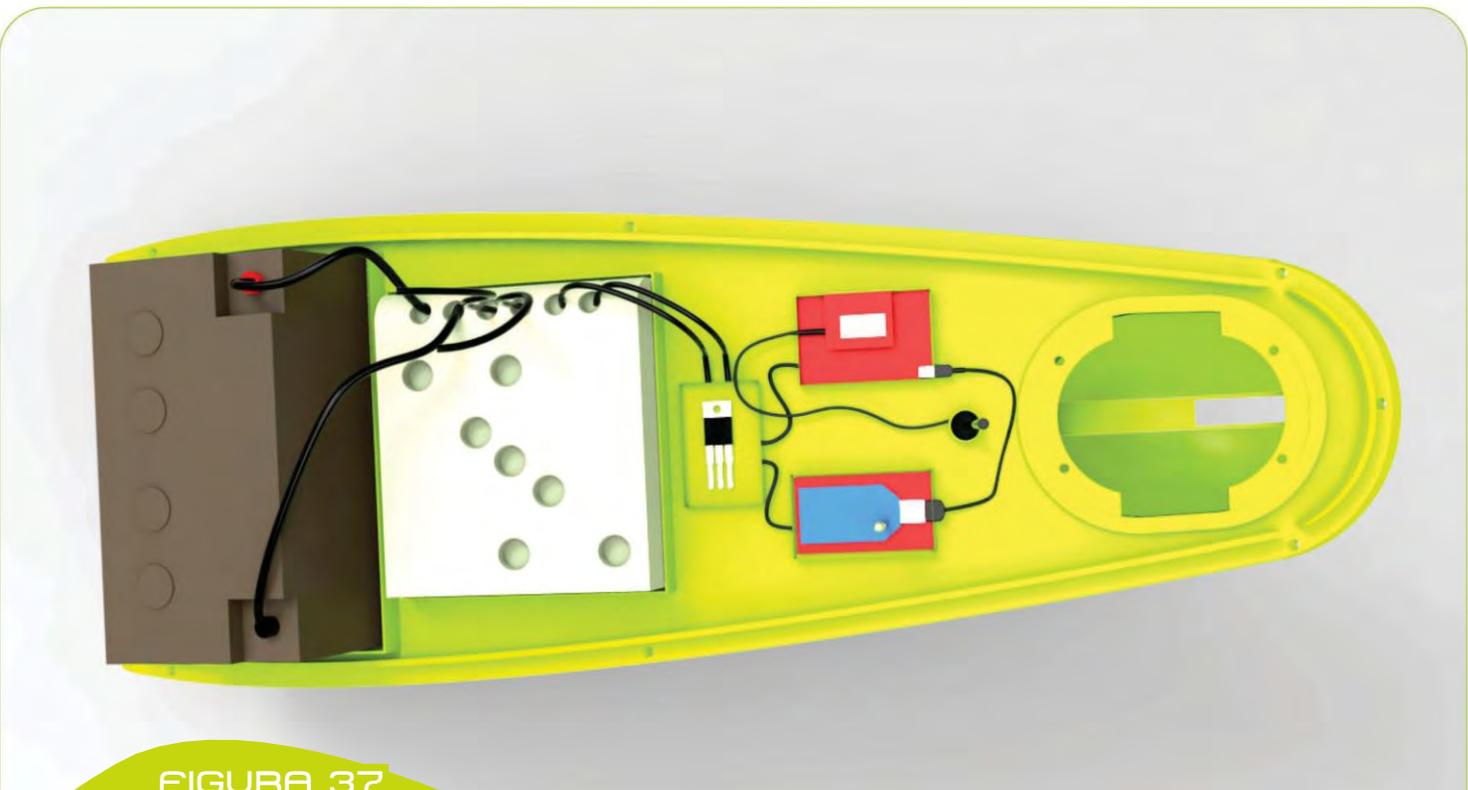


FIGURA 37



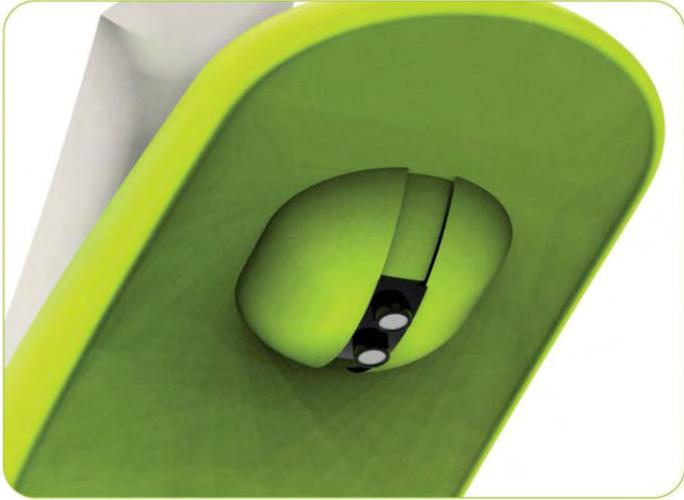


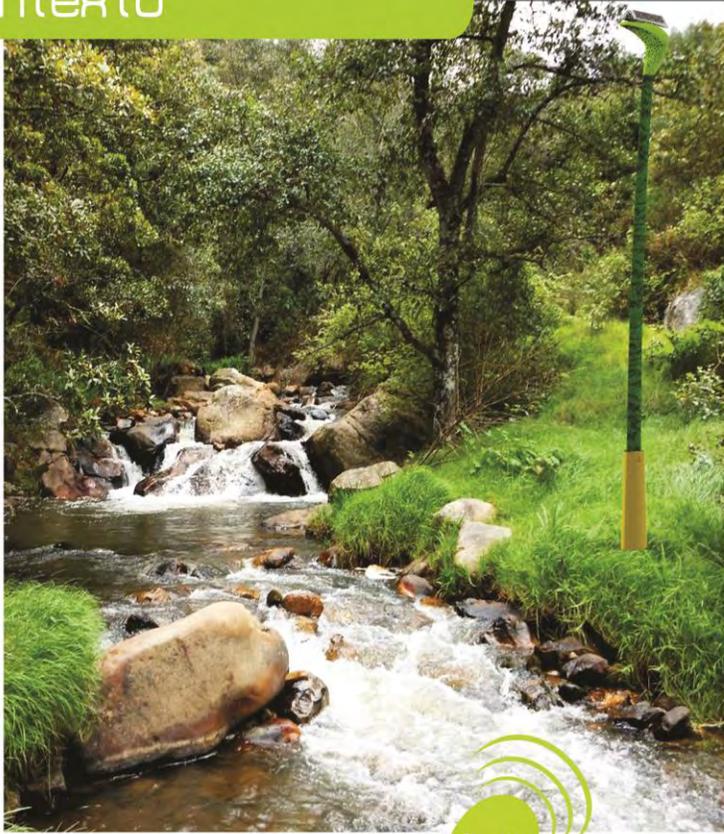
FIGURA 38



FIGURA 39

CONTEXTO

CONTEXTO



ECOelert

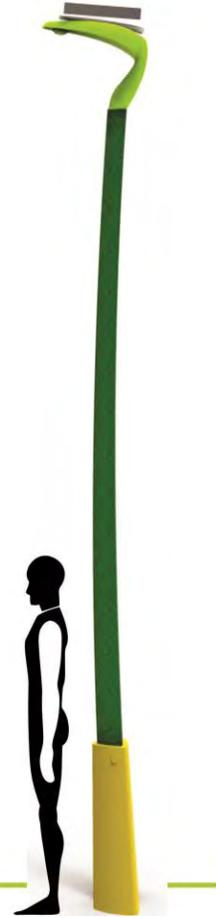


FIGURA 40

DIMENSIONES

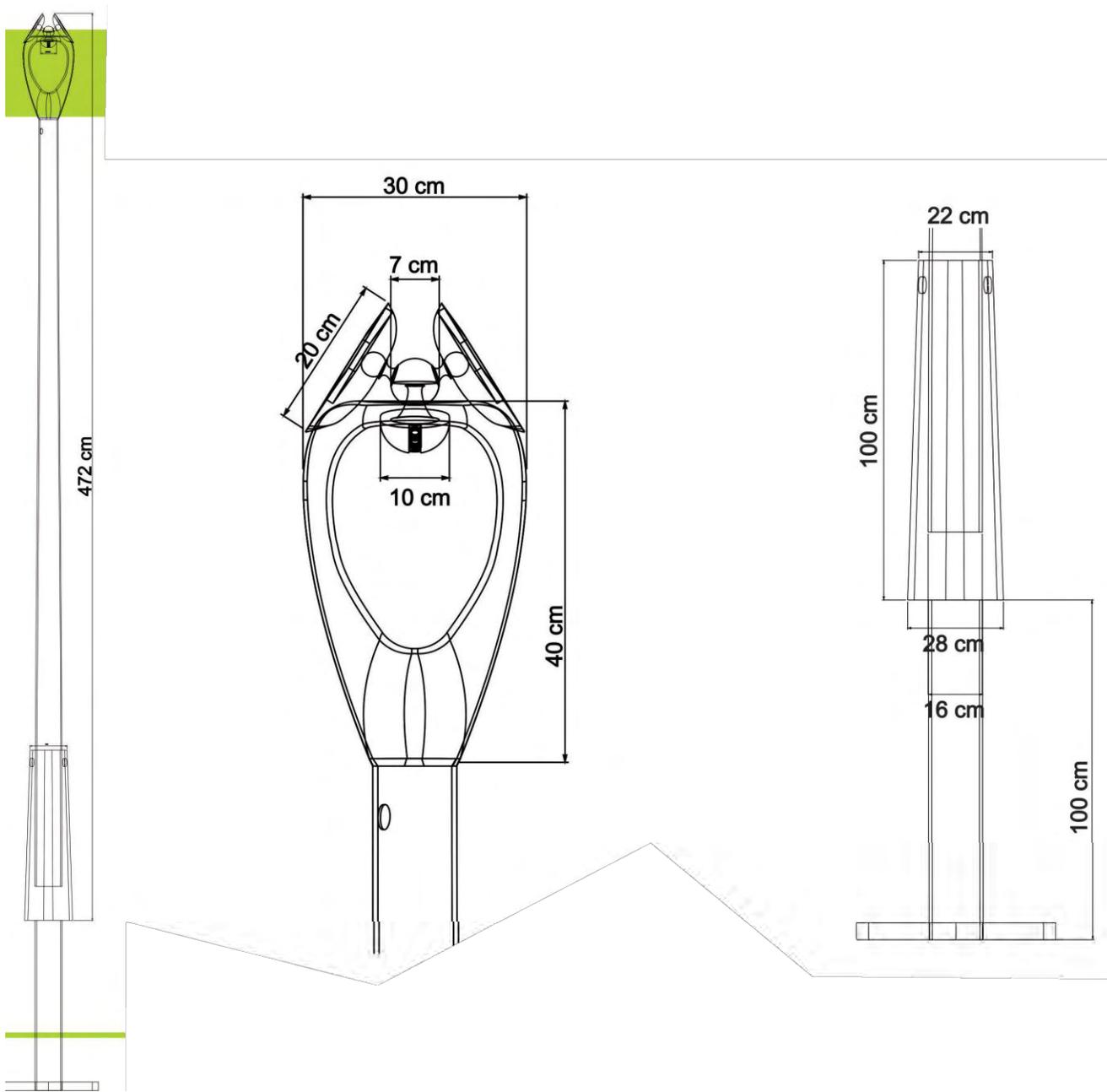


FIGURA 41

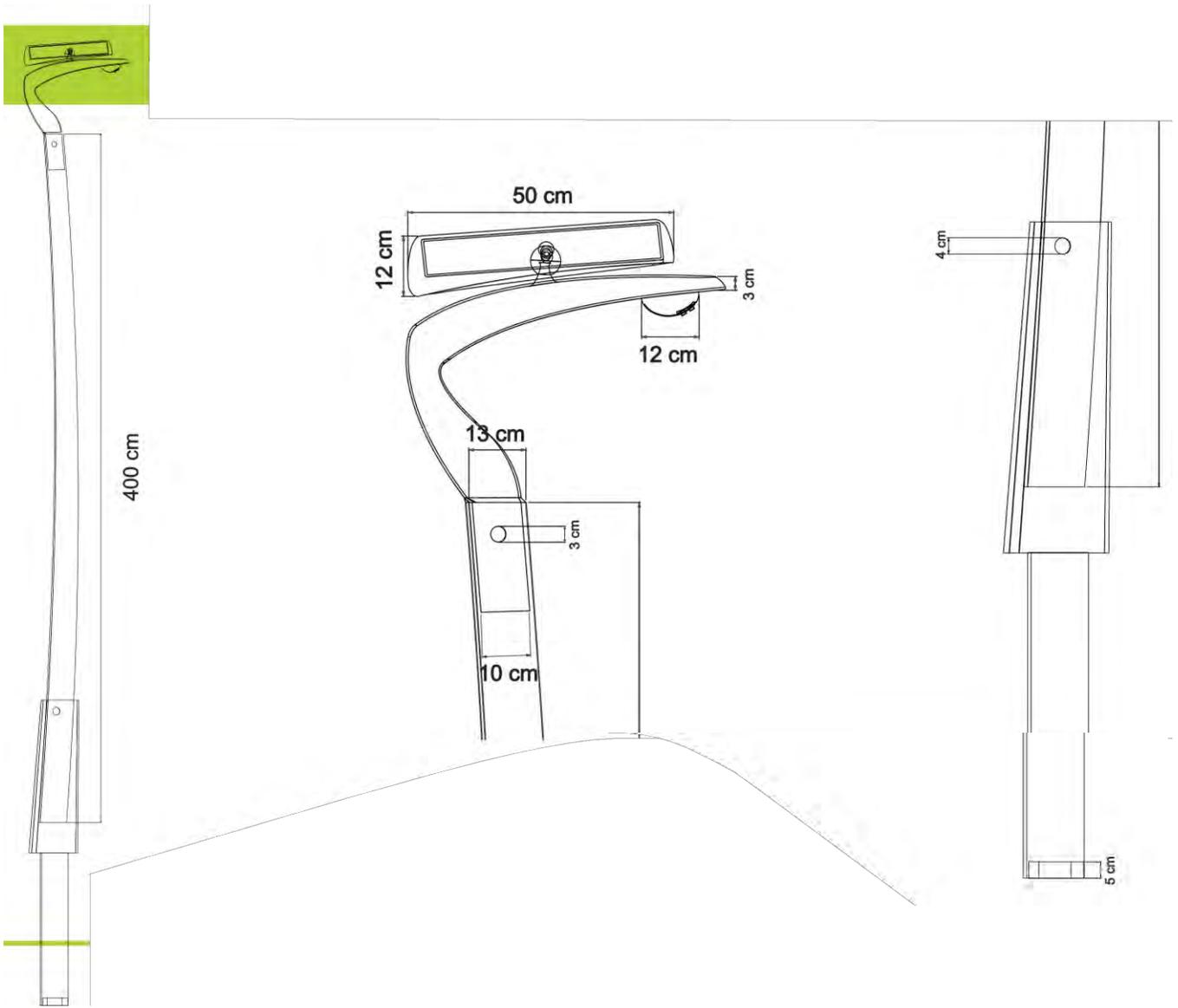


FIGURA 42

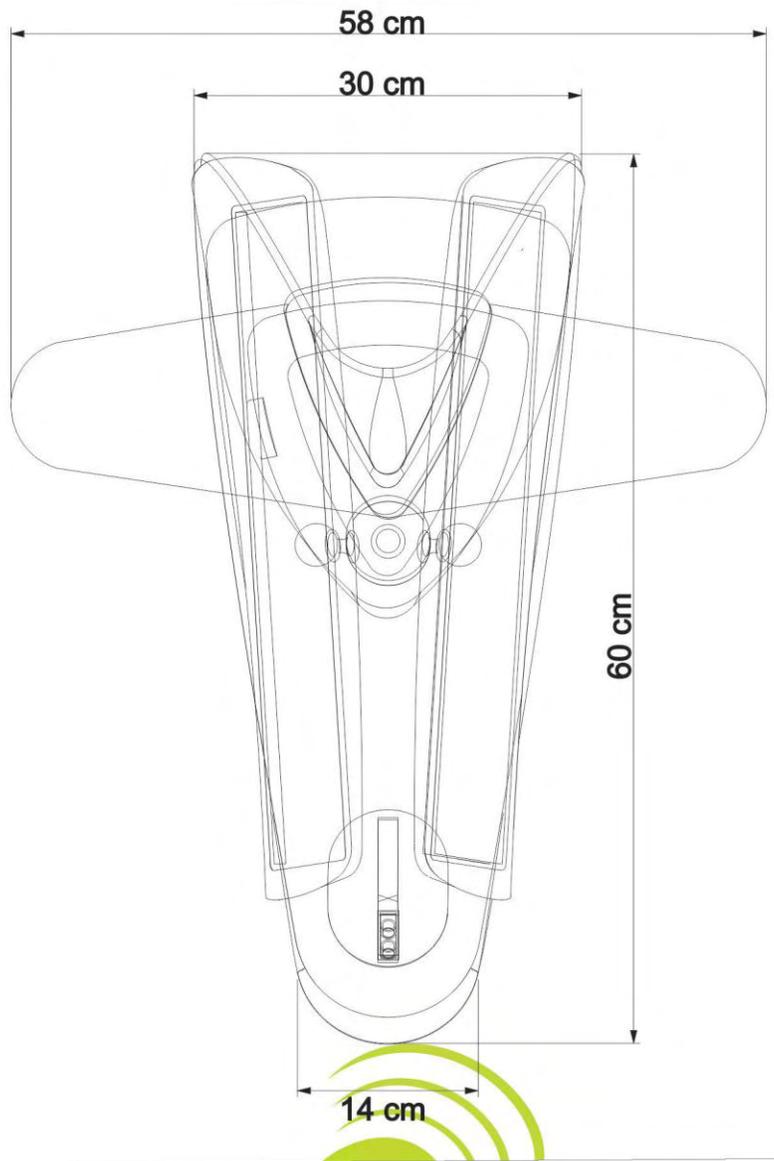
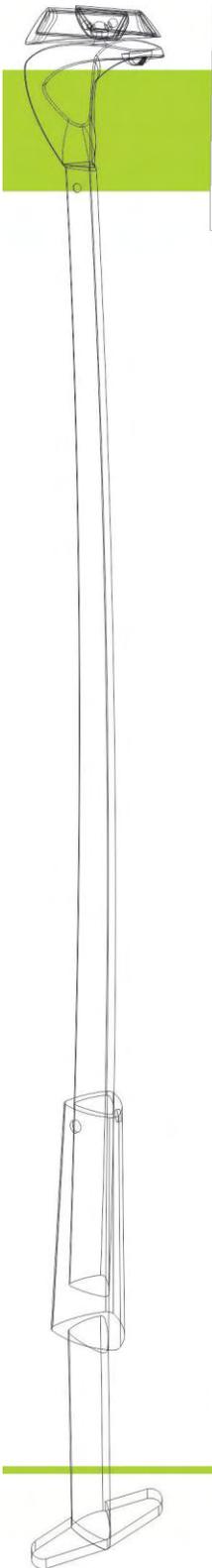
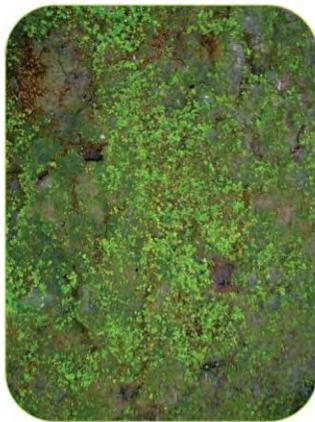


FIGURA 43

Bio hormigón



Hormigón biológico con capacidad para que crezcan determinados organismos biológicos (familias de microalgas, hongos, líquenes y musgos) de forma natural. Se compone de dos materiales:

- Hormigón convencional carbonatado.
- Cemento de fosfato de magnesio, conglomerante hidráulico, utilizado como material de reparación por su propiedad de rápido fraguado

Capa estructural tres capas:

- Capa de impermeabilización
- Capa biológica
- Capa de impermeabilización inversa

Ventajas:

Reducción de Co₂

FIGURA 44

FIGURA 45

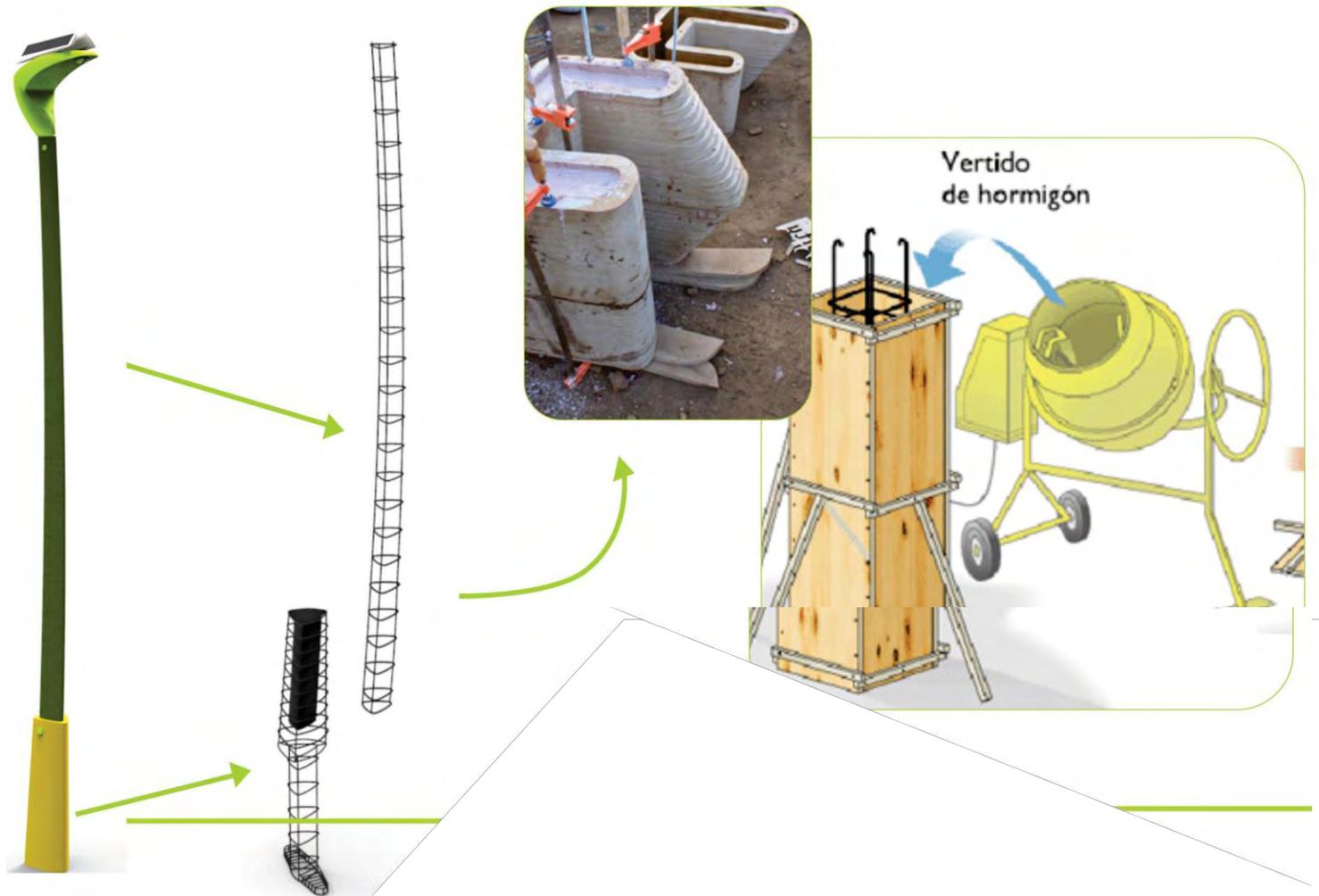


FIGURA 46

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO



Fibra de vidrio y resina.
Molde: Silicona de Molde
Contra Molde: Fibra de vidrio

FUNCIONAMIENTO

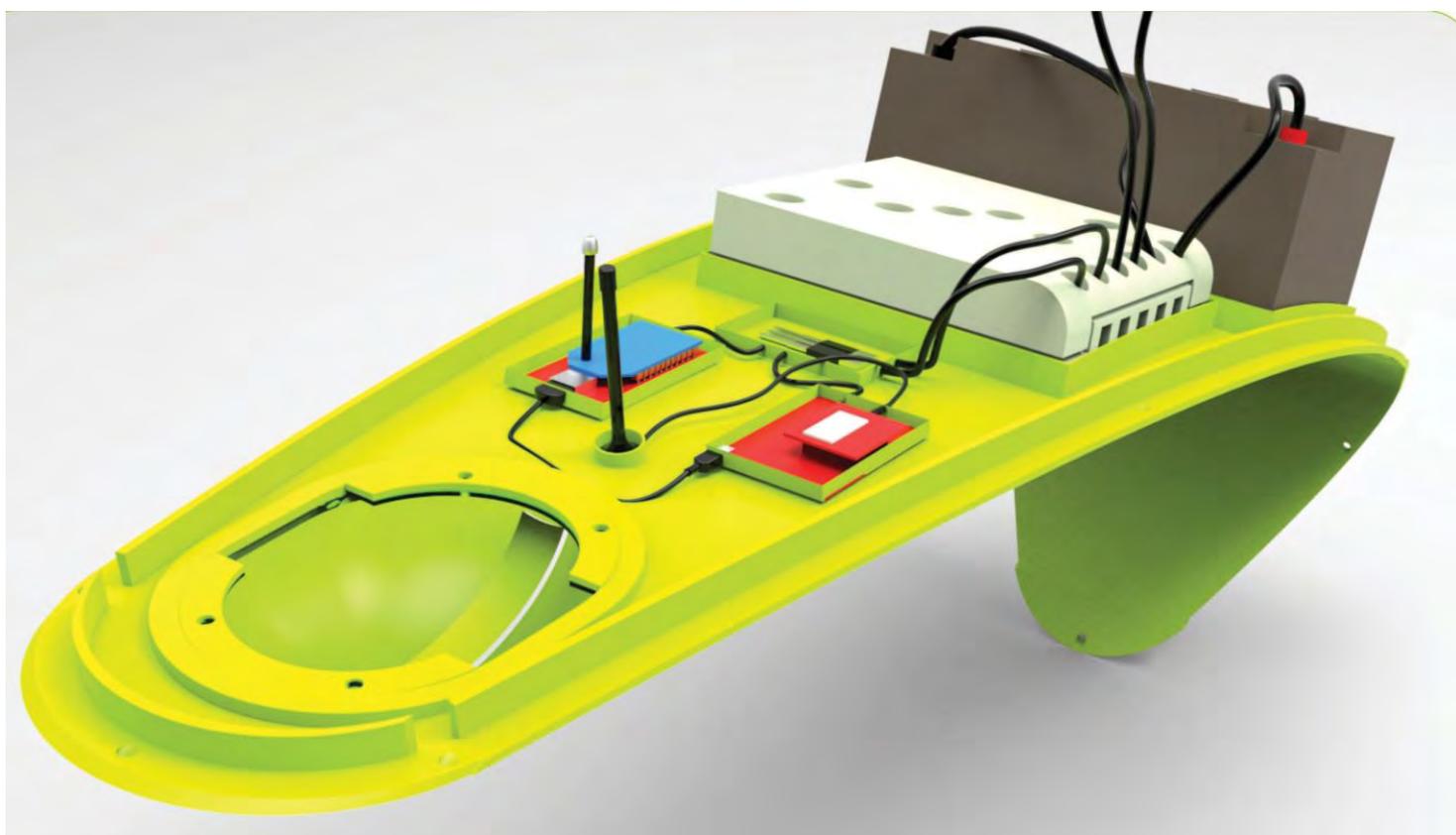
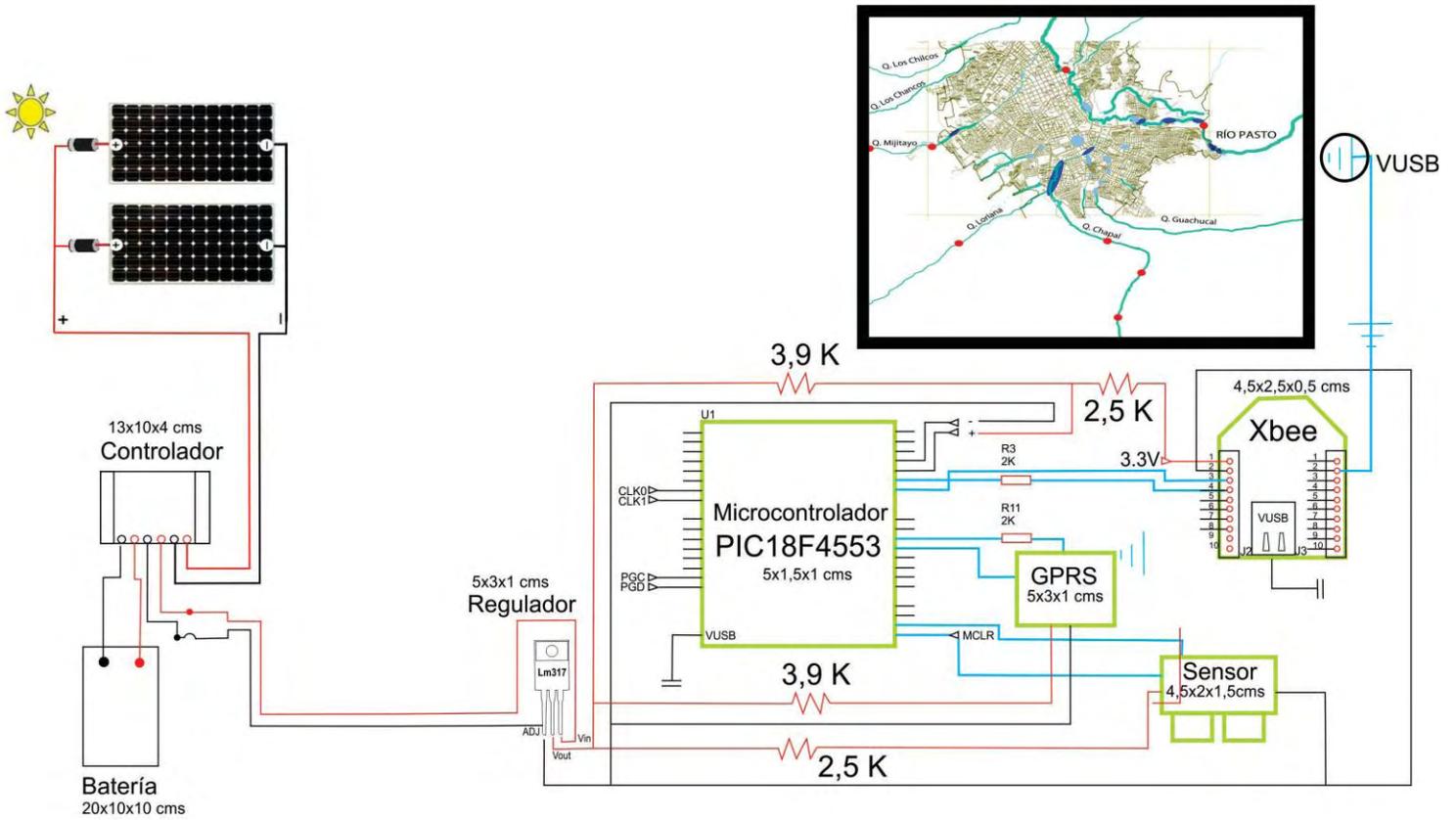


FIGURA 47

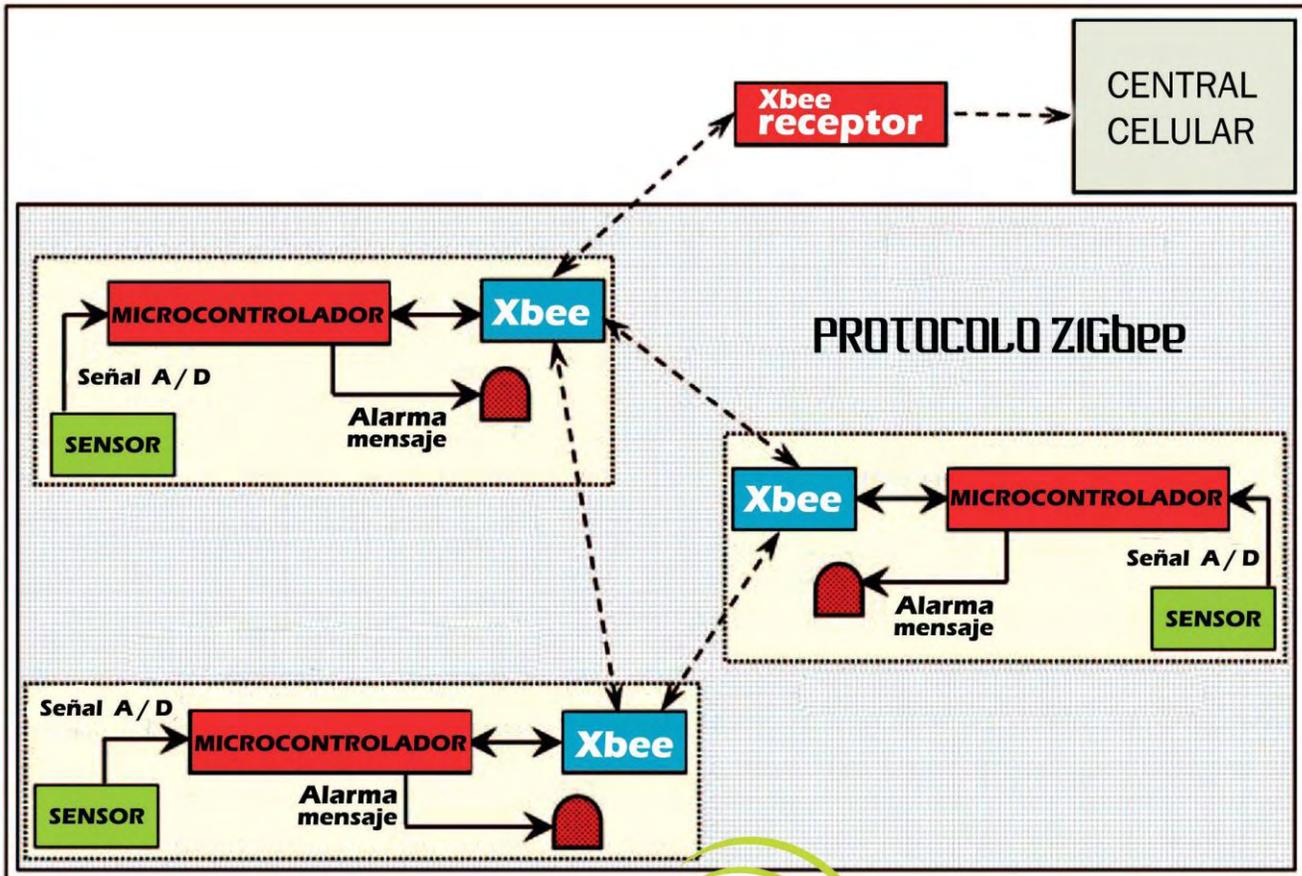
TRANSMISION DE DATOS

FIGURA 48



PROTOCOLO ZIGBEE

FIGURA 49



INTERFACES

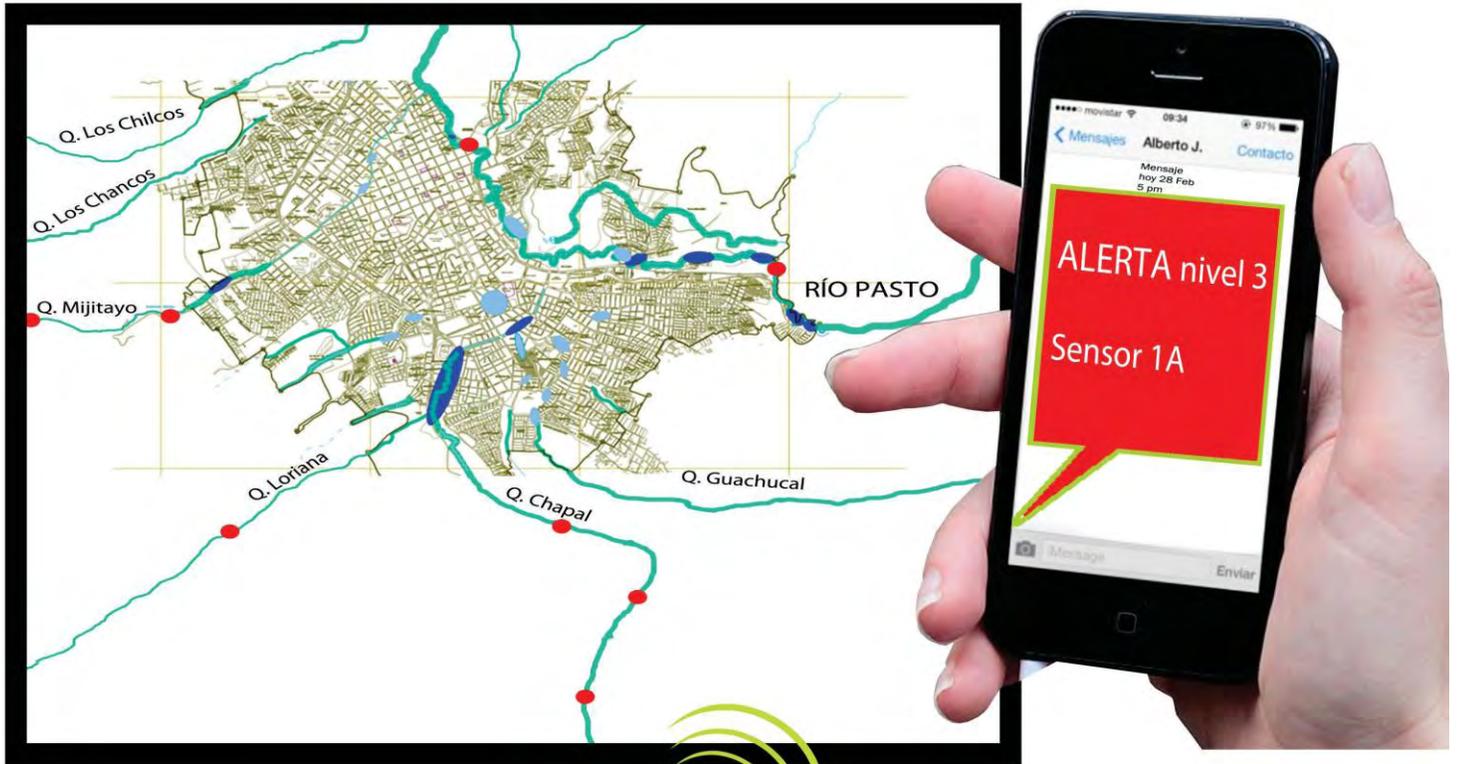


FIGURA 50

COMPONENTES

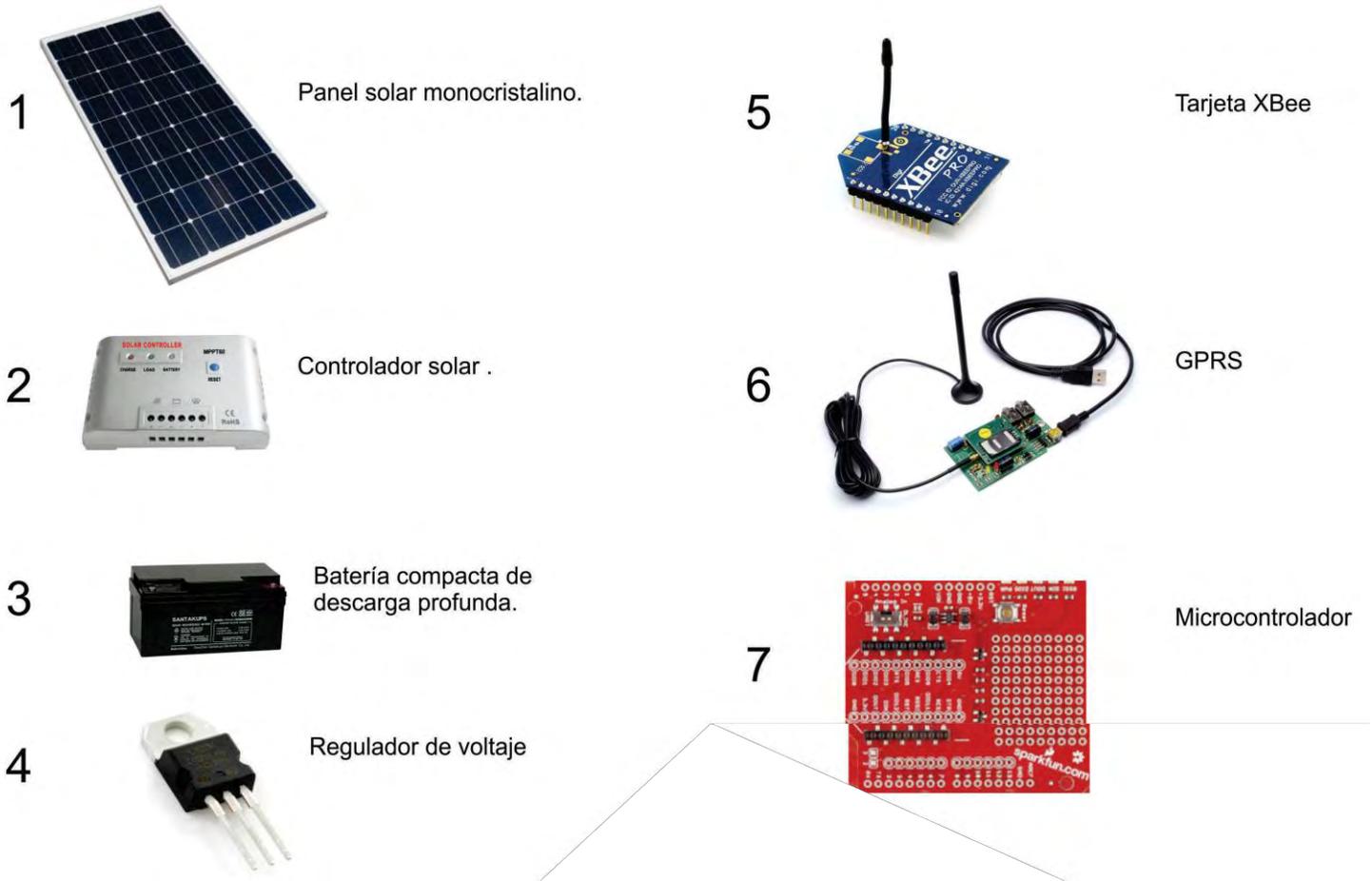


FIGURA 51

RESULTADOS ESPERADOS

Un producto funcional que minimice el problema de seguridad ante riesgo de inundación, que ayude a las personas a preservar sus bienes y lo más importante la vida y salud.

Amigable con el medio ambiente.

Estéticamente agradable y que haga una relación de simbiosis con el medio ambiente donde será instalado.

De fácil mantenimiento o nulo si es posible

De componentes con un mínimo consumo de energía en este caso energía renovable que provenga del sol.

Un producto fabricado con materiales de bajo impacto ambiental, que tenga larga vida útil, que no emita gases nocivos para el medio ambiente y que resista el paso del tiempo y el clima de la ciudad.

ANEXOS

ANEXO 1

SISTEMA DE AMENAZAS Y RIESGOS

ARTICULO 127. Sistema de Amenazas y Riesgos.

Conformado por áreas que por factores naturales o antrópicos, presentan alta incidencia y diversidad de amenazas.

Amenaza. Es el factor de riesgo externo de un sujeto o sistema, representado por un peligro latente asociado a un fenómeno físico de origen natural o antrópico, que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo indeterminado produciendo efectos adversos en la población, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y/o el ambiente.

Vulnerabilidad. Es la predisposición o susceptibilidad que tiene un objeto o sujeto a ser afectado o sufrir una pérdida y la capacidad para su recuperación posterior. En consecuencia, la diferencia de vulnerabilidad de los objetos o sujetos determina el carácter selectivo de la severidad de los efectos de un evento externo sobre los mismos.

Riesgo. Es la condición potencial de sufrir afectación económica, social o ambiental para una comunidad. El riesgo por lo tanto se deriva de una relación dinámica de la amenaza y la vulnerabilidad.

Pertenecen a este sistema las zonas susceptibles de afectación por actividad volcánica, sísmica, inundaciones, deslizamientos, subsidencias, incendios y contaminación ambiental.

PARÁGRAFO: La inclusión de los resultados de estudios de vulnerabilidad por amenaza volcánica, avalados por la autoridad competente, se realizara en el ajuste extraordinario del que será objeto el presente Acuerdo.

ARTICULO 128. Componentes del Sistema de Amenazas y Riesgos. El sistema de amenazas y riesgos está compuesto por los siguientes subsistemas:

1. Subsistema de Amenazas Naturales.
Se Clasifica en:

- Amenaza Geológica: Volcánica y Sísmica. - Amenaza Hidrológica: Inundaciones.

2. Subsistema de Amenazas Antrópicas. Se clasifica en:

Áreas de Inundación por Alta Precipitación Pluvial. Partes bajas del área urbana, zonas de los barrios Cantarana, Figueroa, Niza, La Minga, Madrigal, Puertas del Sol, Nueva Colombia y Fátima, entre otros.

E



PARÁGRAFO: En los suelos urbanos identificados en el mapa elaborado o que elabore el IDEAM, como zonas propensas a inundaciones, queda totalmente prohibido el desarrollo de nuevas actuaciones urbanísticas, salvo que estudios puntuales determinen la posibilidad de su mitigación. Especializados en el plano No. 10B con sus respectivas convenciones.

http://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Normograma/docs/pdf/ley_1523_2012.pdf

PARÁGRAFO: La prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento.

ARTÍCULO 129. Subsistema de Amenazas Naturales.

Conformado por fenómenos de formación y transformación continua del territorio, donde no existe intervención del ser humano en su ocurrencia o magnitud.

Se clasifica en:

1. Amenazas Geológicas
2. Amenaza Hidrológica.

Son áreas propensas a inundaciones:

- a. Zona de Influencia del Río Pasto. En su recorrido por el área urbana de la ciudad, de los barrios 1 Popular hacia Briceño, especialmente en algunos sectores de los barrios Popular, Pucalpa, Pinos del Norte, SENA, entrada a la Carolina, Normandía, 1 Cilindro, Gran Colombia, San José, Rincón del Paraíso, Los Aquines, Santander, Centenario, Dos Puentes, Hullaguanga, Las Cuadras, Morasurco, Meandro José Ignacio Zarama, Pandiaco, y Juan XXIII.
- b. Zona de Influencia del Río Chapal —Loreiana. Sectores de los barrios Chapal, El Pilar, La Vega, 1 Remanso, Las Lunas, Fátima y la zona aledaña al Estadio Libertad.
- c. Zonas de Influencia del Río Mijitayo. Sectores de los barrios Mijitayo, San Felipe, Normal Nacional de Pasto, San Ignacio y Bombona.
- d. Zona de Influencia de la Quebrada Membrillo Guaiaco —Guachucal. Sectores de los barrios Cantarana, Madrigal I y II, Potrerillo, Venecia y Las Lunas.
- e. Zona de Influencia de las Quebradas Cuatarras —San Miguel. Sectores aledaños a Jardines de las Mercedes y barrios Nueva Colombia, Niza y San Miguel.
- f. Zona de Influencia de la Quebrada La Gallinacera. Sectores del barrio Aranda y Colegio Pedagógico.



ANEXO 2

LEY 1523 D 2012

Diario Oficial No. 48.411 de 24 de abril de 2012

CONGRESO DE LA REPÚBLICA

Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.

EL CONGRESO DE COLOMBIA

DECRETA

CAPÍTULO I

GESTIÓN DE RIESGO, RESPONSABILIDAD, PRINCIPIOS, DEFINICIONES Y SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.

ARTÍCULO 1o. DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

PARÁGRAFO 1o. La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.

PARÁGRAFO 2o. Para todos los efectos legales, la gestión del riesgo incorpora lo que hasta ahora se ha denominado en normas anteriores prevención, atención y recuperación de desastres, manejo de emergencias y reducción de riesgos.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los aspectos más importantes como antecedentes de inundación en Pasto, referentes de sistemas similares ejecutados dentro y fuera de la ciudad, planes de contingencia, organismos de socorro que intervienen en caso de un desastre natural, sistemas de acueducto y alcantarillado, etc se puede decir que Pasto ciudad emergente y en continuo crecimiento económico, de infraestructura, demográfico, social, cultural y en contraste con esto también crecen los problemas de inseguridad social y vandalismo además el cambio climático tan impredecible hoy en día que genera un problema muy serio porque la ciudad no cuenta con una infraestructura adecuada de canalización del río y de quebradas y por ende cuando hay temporada fuerte de lluvias, las quebradas se desbordan y el sistema de alcantarillado colapsa. Se hace énfasis en esto para dar a entender que no solo están en peligro de inundación las personas que habitan las zonas de riesgo sino que nadie de los habitantes de Pasto está exento de este tipo de problemática y menos de los fenómenos naturales que pueden pasar en cualquier momento y en cualquier lugar del casco urbano de la ciudad de Pasto. Dada esta situación se puede concluir que se debe implementar en la ciudad de Pasto un sistema de alerta temprana en caso de inundación, aplicado el concepto de Smart City y totalmente sostenible.

Pasto no cuenta con un sistema eficaz de alerta y prevención contra desastres naturales y esto hace que año tras año sea el mismo problema de siempre.

Hoy en día los organismos del gobierno encargados del control y prevención de desastres, muestran mayor interés en esta clase de problema y buscan soluciones de calidad, eficiente, larga duración y de costo medio.

Se puede decir que éste es un proyecto que beneficia a todos, que puede ser aplicado a otros municipios de Nariño y de Colombia y no solo para el control de inundaciones sino también dentro de la ciudad en los colectores que están en el sistema de alcantarillado dentro de la ciudad o en las periferias y que ayudaría dando alerta de taponamiento de alcantarillas.

CHECK LIST SPYDER

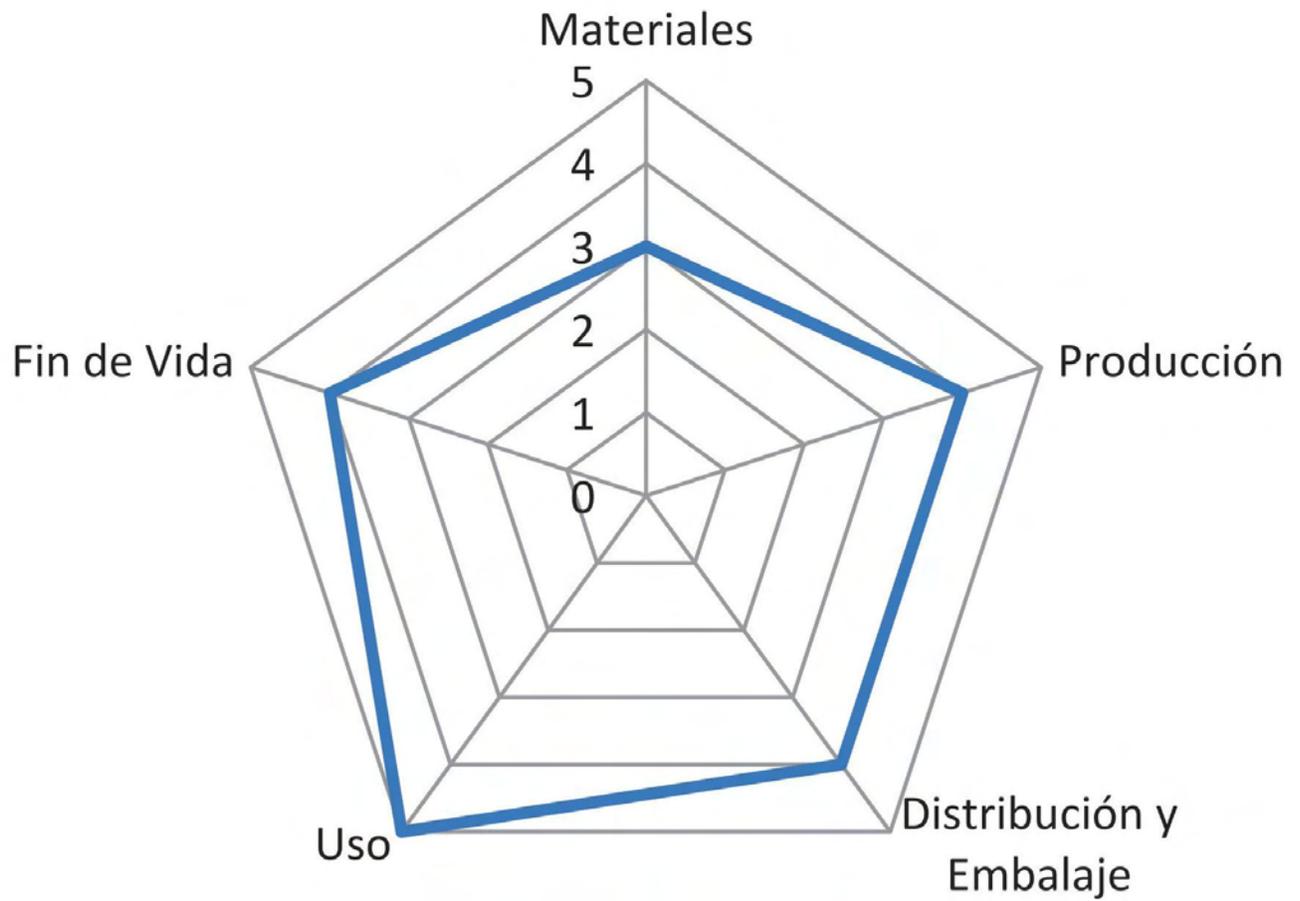


FIGURA 52

BIBLIOGRAFIA

<http://elbarriocantarana.blogspot.com/2011/08/tragedia-en-el-mercado-del-potrerillo.html>
<http://hsbnoticias.com/vernoticia.asp?wplaca=24086>
<http://smartcity-telefonica.com/?p=373>
http://www.actiweb.es/olgalavado/las_tic_y_la_enseanza_de_lenguas_.html
http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_renovable
<http://www.esenergiasolar.com/index.php/electricidad>
<http://www.sidmar.es/es/instrumentacion/Productos/BOYAS-PLATAFORMAS/BOYAS-OLEAJE/Triaxys.html>
http://qsl.net/lu7eo/Notas_varias/Boya/Proyecto_boya.htm
<http://www.pot.pasto.gov.co/>
<http://www.mes-sigma.net>
http://www.olimex.cl/pdf/Wireless/ZigBee/XBee-Guia_Usuario.pdf. <http://definicion.de/prevencion-de-riesgos/>.
<http://es.scribd.com/doc/52882068/SQLite>.

Servidor WEB y HTTP

http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_web
http://es.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Transfer_Protocol

XBEE

<http://www.xbee.cl/>
Estándares de comunicación inalámbrica
http://es.wikipedia.org/wiki/Red_inal%C3%Almbrica
<http://www.monografias.com/trabajos16/comunicacion-inalambrica/comunicacion-inalambrica.html>

Wi-Fi vs Bluetooth vs ZigBee

<http://es.wikipedia.org/wiki/ZigBee>
http://www.info-ab.uclm.es/labeledec/solar/Comunicacion/Wifi/Wifi_vs_Bluetooth.
http://www.diffen.com/difference/Bluetooth_vs_Wifi
<http://www.tecnologiayterritorio.org/index.php/blog/sensorica/60-zigbee-vs-wifi> <http://jorgecaleya.posterous.com/zigbee-vs-wifi-en-redes-de-sensores>
<http://www.ingeniosolido.com/blog/2010/08/zigbee-vs-bluetooth-vs-wi-fi-parte-2/>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>
<http://es.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>
<http://www.aulaclinic.es/articulos/wifi.html>



LISTA DE TABLAS

- T 1 REPORTE DE INUNDACIONES 1998
- T 2 REPORTE DE INUNDACIONES 1999
- T 3 REPORTE DE INUNDACIONES 2000
- T 4 REPORTE DE INUNDACIONES 2002
- T 5 REPORTE DE INUNDACIONES 2003
- T 6 REPORTE DE INUNDACIONES 2004
- T 7 REPORTE DE INUNDACIONES 2006 HASTA EL 2013
- T 8 METODOLOGIA PROMISE
- T 9 CUANTIFICACION DE LAS ZONAS EN RIESGO
- T 10 ANALISIS DE MERCADO
- T 11 BENCHMARKING
- T 12 REQUERIMIENTOS DE DISEÑO
- T 13 MATRIZ REQUISITOS DE DISEÑO
- T 14 PRINCIPIOS DE DISEÑO
- T 15 MODELO MENTAL
- T 16 CLASES DE SENSORES
- T 17 OTROS SENSORES

LISTA DE FIGURAS

- F 1 INUNDACION POTRERILLO
- F 2 PROBLEMÁTICA A CAUSA DE BASURA
- F 3 BOYA OLEAJE DIRECCIONAL
- F 4 PROYECTO BOYA
- F 5 SENSOR NIVEL DE RIO INALÁMBRICO
- F 6 A 16 OBSERVACIÓN DE NECESIDADES
- F 17 MAPA TEMÁTICO AMENAZA HIDROLÓGICA PASTO
- F 18 MAPA GEOMORFOLÓGICO DE PASTO
- F 19 ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA
- F 20 A 27 PROCESO DE BOCETOS
- F 28 A 30 MODELOS 3D
- F 31 A 33 VISTAS RENDER
- F 34 A 39 DESPIECE
- F 40 CONTEXTO
- F 41 A 43 DIMENSIONES
- F 44 A 46 MATERIALES
- F 47 A 49 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ELECTRÓNICO
- F 50 INTERFACES
- F 51 COMPONENTES
- F 52 SPYDER

LISTA DE ANEXOS

A 1 SISTEMA DE AMENAZA Y RIESGOS

A 2 LEY 1523 DE 2012