

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA QUESERA "EL NEVADITO"- COMUNIDAD CHIMBORAZO-SAN JUAN

Sofía Carolina Godoy Ponce¹, Magdy Echeverría²

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias
¹sofypatrimonial14@hotmail.com,
²magdymyleny@yahoo.es

RESUMEN

Se realizó un Plan de Gestión Ambiental en la quesera "El Nevadito" ubicado en la Comunidad Chimborazo de la Parroquia San Juan, Provincia de Chimborazo, que permitirá a la microempresa incluir en su proceso las Buenas Prácticas de Manufactura con un adecuado control ambiental.

Se usaron técnicas de campo, de laboratorio y bibliográficas. La técnica de campo incluyó un análisis ambiental detallado del sector, recolección de datos del medio biótico y abiótico cercanos a la quesera, características de las materias primas, presencia de desechos, horas pico de desfogue del agua residual y la evaluación de las condiciones de trabajo de los operarios. La técnica de laboratorio se basaron principalmente en análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua residual y del río Chimborazo, del suelo, así como de las características del queso producido. La técnica bibliográfica fundamentada en la normativa ISO 14000, en la Legislación Ambiental Ecuatoriana y en el reglamento para Salud ocupacional y Seguridad industrial.

El Plan de Gestión Ambiental está lo suficientemente detallado para ponerlo en práctica y mejorar la calidad e inocuidad del queso producido, las condiciones higiénico-sanitarias de la producción, el manejo de desechos líquidos y sólidos; y por consiguiente mejorar, en sí, la gestión ambiental de la microempresa. Cabe recalcar que la implementación del plan de gestión ambiental que se propuso depende única y exclusivamente de la administración de la quesera "El Nevadito".

Palabras clave: plan de gestión ambiental, quesera, El Nevadito

SUMMARY

An Environmental Management Plan was carried out in the Cheese Factory "El Nevadito" located in the Community Chimborazo of the San Juan parish, Chimborazo province, which will permit the micro-enterprise to include in its process the Good practices of Manufacturing with an adequate environmental control. Field, lab and bibliography techniques were used. The field technique included



Foto: Quesera El Nevadito



Foto: Área de Influencia de la quesera

a detailed environmental analysis of the sector, permitting to collect the biotic environmental data near the cheese factory, characteristics of the raw materials, waste presence, peak hours of residual water disposal and the evaluation of the worker conditions. The lab Technique cheese factory residual water and of the Chimborazo river, the sector soil as well as of the characteristics of the produced cheese. The bibliography technique was based on the norm ISO 14000, The Ecuadorian Environmental Legislation and the regulations for occupational Health and Industrial Security. The Environmental Management Plan is detailed to put it into practice and improve in the cheese factory "El Nevadito" the quality and safety of the cheese produced, the sanitary conditions of production, management of liquid and solid wastes, and therefore improve itself, the environmental management of microenterprises. It should be noted that the implementation of environmental management plan was proposed solely depends on the administration of the cheese "El Nevadito".

Keywords: Environmental management plan, cheese, El Nevadito

INTRODUCCIÓN

En la Parroquia de San Juan, ubicada en la provincia de Chimborazo, por lo general cada comunidad o familia es propietaria de una microempresa de quesos, debido a que es una zona eminentemente agrícola y ganadera, razón por la cual se elabora este producto con miras a un desarrollo sostenible y sustentable. Además, con ayuda de varias organizaciones han ido poco a poco fortaleciendo su estructura y sus ideales, pues esta actividad aporta identidad cultural y riqueza propia al lugar.

La comunidad Chimborazo Milancahuan, área de influencia de la microempresa comunitaria "El Nevadito", se ubica a 24,48 km al noroeste de la ciudad de Riobamba, a 3511 m.s.n.m. en la parroquia San Juan. Su posición geográfica se encuentra definida en LATITUD: 1°34'43.08"S, LONGITUD: 78°48'37.48"O. (RAMÓN,Galo. San Juan: Las Huellas de su Manejo)



En el área circundante de la microempresa se desarrollan actividades de tipo educativo, agrícola, y sectores destinados a viviendas, permitiendo que sea un sector de gran actividad socio-económica. La microempresa consta de cinco secciones importantes dentro de sus instalaciones: bodega, oficina, área de producción de quesos, área de enfundado, almacenamiento, las que se encuentran adecuadamente localizadas. Su infraestructura ocupa un terreno de trescientos nueve con cuarenta y cinco metros cuadrados (309,45m²).

La microempresa fue instalada en el año de 1988, y ha venido realizando su proceso de fabricación de quesos durante 24 años. Actualmente se trabaja con 520 L de leche diarios de lunes a sábado, logrando una producción de 150 quesos/día o 3900 quesos/mes. Cuenta con registro sanitario N° 02963AN-AC-02-01.

La fabricación del producto genera varios tipos de residuos, tales como residuos de empaque, restos de producto (pequeños pedazos de queso), restos de materia prima (leche), suero. La generación de suero es aproximadamente 9 veces la cantidad de leche tratada. Adicionalmente existe un elevado consumo de agua, el mismo que se torna en agua residual después de las operaciones de lavado y del proceso. El conjunto de todos estos residuos es la principal fuente de contaminación de esta quesera.

MATERIALES Y MÉTODOS

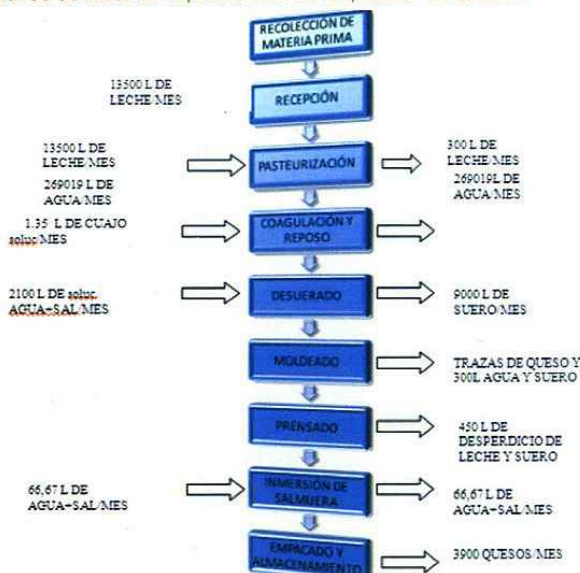
Se usaron técnicas de campo, de laboratorio y bibliográficas.

Técnica de campo. Incluyó un análisis ambiental detallado del sector, recolectando datos del medio biótico y abiótico cercanos a la quesera, características de las materias primas, presencia de desechos, horas pico de desfogue del agua residual y la evaluación de las condicio-

Análisis proximal de agua residual y cuerpo receptor:

PROCESOS DESARROLLADOS PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESOS	
1. Recolección de materia prim	2. Recepción de la leche
3. Pasteurización	4. Coagulación y reposo
5. Desuerado	6. Moldeado
7. Prensado	8. Empacado y Almacenamiento

Balance de masa de la producción de la quesera "El Nevadito"



nes de trabajo de los operarios. Para la identificación de los impactos ambientales, se empleó el método de evaluación causa-efecto, basada en una matriz que interrelaciona los factores ambientales y las acciones, buscando la posibilidad y probabilidad de ocurrencia de los impactos en cada interacción. Se completó con un análisis descriptivo de los impactos sobre cada componente ambiental.

Técnica de laboratorio. Se basó, principalmente, en análisis físico-químico y microbiológico del agua residual de la quesera y del río Chimborazo (cuerpo receptor de las aguas residuales), del suelo, así como de las características del queso producido:

FÍSICOS	QUÍMICOS	MICROBIOLÓGICOS
pH (unidad) Método: 4500 B	DBO ₅ (mg/L), Método: 5210 B	Sólidos sedimentables (mg/L), Método: 2540- E
Turbiedad (UNT), Método: 2130 B	Cloruros (mg/L), Método: 4500- Cl - B	Sólidos en suspensión (mg/L), Método: 2540- D
Color- espectrofotométrico	Aceites y Grasas (mg/L), Método: 5520 B	
Olor- Prueba de umbral de olor	Fosfatos (mg/L), Método: 4500- P- D	
	Nitratos (mg/L), Método: 4500- NO ₃ - C	

Análisis proximal de suelos:

pH	NH ₄ ⁺ (ppm)	P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O (meq/100g)	Ca ⁺⁺ (meq/100g)	Mg ⁺⁺ (meq/100g)	Materia orgánica (%)	Conductividad eléctrica (mohms)	Textura
----	---------------------------------------	--	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------	---------------------------------	---------

Análisis del Queso fresco "El Nevadito"

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS	MÉTODO
Grasa en extracto seco %	NORMA INEN 64
Humedad %	NOR MA INEN 64

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	MÉTODO
Escherichia coli . NMP/g	Número más probable
Staphylococcus aureus. UFC/g	Siembra en extensión

Técnica bibliográfica. Fundamentada en la normativa ISO 14000, en la Legislación Ambiental Ecuatoriana y en el reglamento para salud ocupacional y Seguridad industrial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es importante indicar que la experiencia de evaluación de impactos, usando la metodología propuesta, permitió asegurar una buena confiabilidad en los resultados:

Niveles de ruido: No existen niveles de ruido de consideración por simple percepción, se descarta que exista contaminación acústica.

Recurso agua: Durante la fase de operación los impactos a los cursos hídricos están asociados a las descargas líquidas producto de las actividades de producción. En este caso existen estas descargas, por lo tanto se presenta

este impacto y existe afectación en el área de influencia directa.

Según el análisis de los datos obtenidos en laboratorio a partir del residuo líquido en el proceso de operación y uso por parte del personal, se ha generado impacto sobre el recurso agua que se caracteriza por presentar:



Foto: Cuerpo receptor: Río Chimborazo



Foto: Descarga de agua residual

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS			LÍMITES ESTABLECIDOS POR EL TULAS para descarga a cuerpos de agua dulce
			Agua Superficial Río Chimborazo o a 100 m después de la descarga	Agua Superficial Río Chimborazo a 100 m antes de la descarga	Agua Residual quesera "El Nevadito"	
pH	Und	4500-B	6.74	8.46	6.52	5-9
Turbiedad	UNT	2130-B	10.6	10.02	569.0	100
Cloruros	mg/L	4500-Cl-B	36.2	11.3	170.2	1000
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	2520-C	45.0	42.0	4800.0	250
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	40.5	13.6	4227.0	100
Aceites y Grasas	mg/L	5520-B	29.2	9.0	104.5	0.3
Fosfatos	mg/L	4500-P-D	0.09	0.09	46.56	10
Nitratos	mg/L	4500-NO ₃ C	0.54	0.46	66.64	10
Sólidos Sedimentables	mg/L	2540-E	<100	<100	<100	1.0
Sólidos Totales	mg/L	2540-B	396.2	480.0	5452.0	1600
Sólidos en Suspensión	mg/L	2540-D	32.8	28.0	806.0	100

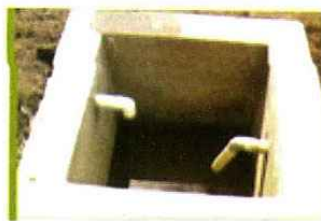
INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD
Muy alta	parcial	inmediato	pertinaz	largo plazo

DETERMINACIÓN	MÉTODO USADO	VALOR REFERENCIA	Agua Superficial Río Chimborazo a 100 m después de la descarga	Agua Superficial Río Chimborazo a 100 m antes de la descarga	Agua Residual quesera "El Nevadito"
Recuento de heterótrofos en placa	Siembra en profundidad	30	1880	1410	1890
Colonias de coliformes fecales	Membrana filtrante	Ausente	600	330	550

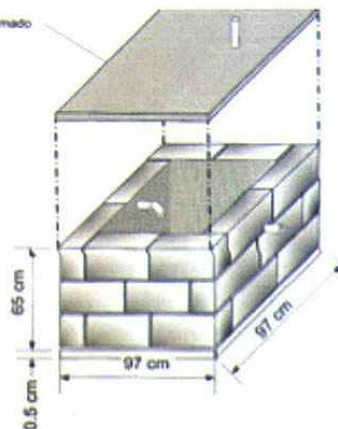
Fuente: LABORATORIO DE AGUAS, Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

El agua residual de la quesera presenta elevados valores en los parámetros analizados, que superan los límites máximos permisibles por el Texto Unificado de Legislación Secundaria para la descarga a un cuerpo de agua dulce (con la excepción de pH y cloruros), por lo que se propuso un Plan de Mitigación de Impactos, en el cual se especificaron las características necesarias de una pequeña planta de tratamiento de aguas residuales. El desarrollo de planta de tratamiento consistió en la construcción de una caja separadora de grasas y la construcción de un filtro jardinera que contenga ripio en la parte de entrada del agua residual, en la parte intermedia del filtro una mezcla de tierra, arena y bagazo, y en la parte de salida del agua residual nuevamente ripio. Dentro de este filtro y relleno se sembraron plantas seleccionadas que ayudan en el proceso de filtrado o depuración de las aguas. Estas plantas contar con propiedades adecuadas para permanecer dentro del agua sin afectarse, tales como la caña de carrizo, la totora, el junco, algunas variedades de guadúa pequeñas, la galatea, la planta de flores conocida como acerca, el cartucho, el agapando, la hoja atzera, el papiro, etc.

Las plantas se colocaron en el área de siembra a corta distancia, (entre 10 y 15 cm) de forma que se unan entre sí y enraícen lo más pronto posible.



TAPA: Concreto armado con hierro φ = 3/8" Espesor: 5 cm.



La pérdida de las características físicas (porosidad, estructura, pH), y micro-biológicas verificadas en este recurso por efecto de la presencia del agua residual ha provocado un impacto con las siguientes características:



INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD
alta	parcial	medio	pertinaz	largo plazo

RESULTADOS TRABAJO DE LABORATORIO

pH	NH ₄ ⁺ (Ppm)	P ₂ O ₅ (Ppm)	K ₂ O (Meq/100g)	Ca ⁺⁺ (Meq/100g)	Mg ⁺⁺ (Meq/100g)	Materia Orgánica (%)	Conductividad Eléctrica (mgnos)	Textura
6.5L. AC	7.4 B	25.2M	125.0M	131.2M	75.0M	4.8M	0.3 liger.salino	Franco arenoso

CÓDIGO	
Ac. Ácido	A: Alto
L.Ac: Ligeramente Ácido	M: Medio
P.N: Prácticamente Neutro	B: Bajo

Fuente: LABORATORIO DE SUELOS, Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Queso Fresco "El Nevadito":

DETERMINACIONES	UNIDAD	QUESO FRESCO "EL NEVADITO"	LÍMITES MAX. NORMA INEN 1528
Humedad	%	58.81	65
Grasa en Extracto seco	%	41.19	60
<i>Escherichia coli</i> . NMP/g	Número más probable	1400	100
<i>Staphylococcus aureus</i> . UFC/g	Siembra en extensión	480	100

Fuente: AQMIC, Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos.



CONCLUSIONES

Del resultado de los análisis realizados a los suelos influenciados por la actividad quesera, y por las condiciones en las que se encuentran actualmente, se concluye que el suelo puede ser empleado para las actividades agrícolas que se efectúan en la zona. La fertilidad del suelo se encuentra en un nivel medio, su pH ha variado ligeramente en relación a las condiciones naturales, disminuyendo en una menor proporción su capacidad fértil. Las condiciones naturales de Nitrógeno y Potasio se ven ligeramente reducidas, no obstante los niveles de fósforo, calcio y magnesio no han sufrido cambio, razón por la cual estos suelos son todavía aptos para la agricultura moderada en el sector.

El agua residual de la quesera presen-

ta un elevado

incremento en los valores de los parámetros analizados, superando los límites máximos permisibles por el Texto Unificado de Legislación Secundaria para la descarga a un cuerpo de agua dulce, por lo que se concluyó que dichas aguas residuales se encuentran aportando carga contaminan-

te al agua del río Chimborazo.

Las aguas del río Chimborazo, analizadas después del punto de descarga residual de la quesera, presentan alto contenido de aceites y grasas aportados por las descargas residuales de la quesera. El resto de componentes analizados no afectan directamente sus características, esto gracias al proceso de disolución que sufren las aguas del río por causa de la agitación y movimiento.

De acuerdo a la Normativa INEN 1528 para queso fresco, el queso "El Nevadito" posee un buen contenido de humedad y grasa en extracto seco. En cuanto a los parámetros microbiológicos, se exceden los límites de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, lo que indica que el consumo de este queso puede provocar daños a la salud, causado por la falta de higiene de quienes se ven involucra-

dos en su elaboración.

El contenido del plan de gestión ambiental propuesto para la quesera "El Nevadito" es en sí un análisis detallado de todas las características que se desarrollan dentro de la misma, desde un estudio social de la comunidad influenciada, hasta la caracterización general ambiental del sector, sus impactos, y los mecanismos de acciones correctoras.

El plan de gestión ambiental propuesto en el desarrollo de este trabajo se encuentra lo suficientemente detallado para orientar al personal de la quesera hacia la minimización de los costos derivados de la gestión de residuos, ahorrar costos mediante un menor consumo de recursos, incrementar la calidad y la productividad y conseguir una aceptación política y social de la actividad desarrollada. Cabe recalcar que el plan de gestión ambiental fue propuesto para que la microempresa mejore en sí todo su proceso de producción, para que así exista una buena producción de quesos, y se reduzca el impacto ambiental negativo que ésta genera.

El plan de gestión ambiental incluyó, a su vez un plan de manejo ambiental (PMA) estructurado en ocho planes, debidamente detallados: plan de prevención y mitigación, plan de contingencia, plan de capacitación, plan de salud ocupacional y seguridad Industrial, plan de manejo de desechos, plan de relaciones comunitarias, plan de monitoreo, plan de abandono; todos con la finalidad de prevenir, reducir, mitigar y controlar los impactos ambientales negativos que se presentaron en las etapas de producción de la microempresa.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS Y REVISTAS

1. AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. *Producción Más Limpia Para el Sector Lácteo*. Panamá, Autoridad Nacional del Ambiente, 2005. pp. 151.
2. BIOANDES. *Diagnostico Participativo Comunitario Zona Biocultural: Microcuenca del Río Chimborazo*. Quito, s. e, 2006. pp. 41, 42.
3. BUSTOS, F. *Manual de Gestión y Control Ambiental*. 2da. ed. Ecuador, s.e, s.f. pp. 301-317, 542-562.
4. HONORABLE CONSEJO PROVINCIAL DE CHIMBORAZO. *Plan Estratégico Participativo de Desarrollo de la Parroquia San Juan*. Riobamba - Ecuador, Honorable Consejo Provincial de Chimborazo, 2009. pp. 8 – 33.
5. JAYA, Juan. *Plan de Manejo de la Comunidad Chimborazo en la Parroquia San Juan de la Prov. del Chimborazo*. Riobamba - Ecuador, Honorable Consejo provincial de Chimborazo, 2009. pp. 6, 24, 25-29.
6. MINISTERIO SE SALUD PÚBLICA-PROGRAMA DE APOYO AL SECTOR SALUD EN ECUADOR. *Construyamos el Hábitat Familiar Saludable*. Ecuador, Ministerio de Salud Pública. 2008. pp. 9 - 6.
7. RAMON, Galo. *San Juan: Las huellas de su manejo*. Quito- Ecuador, Comunidec, 2008. pp. 1.
8. SÁNCHEZ, María; DE LAS INFANTAS, P. *Procesos de Elaboración de Alimentos y Bebidas*. s.l, Mundi-Prensa, 2003. 459 p.

INTERNET

1. DERECHO AMBIENTAL. *Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental*. Ecuador. <http://www.derecho-ambiental.org/Derecho/Legislacion/Ley-Prevencion-Control-Contaminacion-Ambiental.html>. (2010-01-20)
2. DERECHO ECUADOR: *Constitución Política de la República*. Ecuador, 2008. http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com_content&task=view&id=4742&Itemid=498#Derechosdelanaturaleza. (2010-01-20)
3. DERECHO ECUADOR. *Ley de Gestión Ambiental*. Ecuador. http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com_content&task=view&id=4065&Itemid=418. (2010-01-20)
4. DERECHO ECUADOR. *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. Ecuador. http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com_content&task=view&id=1301&Itemid=274. (2010-02-25)
5. DERECHO ECUADOR. *Reglamento de Prevención de Incendios*. Ecuador. http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com_content&task=view&id=1906&Itemid=361. (2010-02-25)
6. DIRECCIÓN DE PROMOCIÓN DE LA CALIDAD ALIMENTARIA. *Gestión Ambiental en la Industria Quesera*. Argentina. http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/calidad/info/Gestion_Ambiental_Ind_Quesera.pdf. (2009-03-24)
7. EFFICACITAS. *Decreto Ejecutivo 1040 Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social*. http://www.efficacitas.com/efficacitas_es/assets/Registro%20Oficial%20Normas%20Técnicas%20Ambientales.pdf. (2010-01-20)
8. MENA, M. *Lecherías*. <http://www.conicit.go.cr/boletín/boletin56/lecherias.shtml>. (2009-08-03)
9. MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Ley Orgánica de la Salud*. Ecuador. <http://www.ambiente.gov.ec/userfiles/47/file/LEY%20ORGANICA%20DE%20SALUD.pdf>. (2010-01-20)
<http://www.ambiente.gov.ec/contenido.php?cd=86>. (2010-02-25)
10. NEGRÃO, R. *II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental*. <http://www.unesco.org.uy/geo/campinaspdf/3gestion.pdf>. (2009-09-05)
11. SPAINCENTER. *Quesos y yogures ecológicos*. España. <http://www.spaincenter.org/empresas/alimentacion/quesos-yogures-ecologicos.htm>. (2009-08-13)

FUENTES TÉCNICAS:

1. MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Texto Unificado de Legislación Secundaria*. Ecuador. pp. Libro VI Anexo 1 – 3.
2. NORMA INEN 1528